

ACTA BOTANICA

INSTITUTI BOTANICI UNIVERSITATIS ZAGREBENSIS

VOL. IV.

Redactor:
PROF. DR. V. VOUK

1929.

Izvješća
botaničkog zavoda sveučilišta
u Zagrebu

Četvrti svezak

Uredio:
Prof. Dr. V. VOUK

Izdali:
Članovi botaničkog zavoda sveučilišta u Zagrebu

Zagreb 1929.
Tisak Nadbiskupske tiskare



Digitized by the Internet Archive
in 2025

SADRŽAJ:

Horvat I.: Rasprostranjenje i prošlost mediteranskih, ilirskih i pontskih elemenata u flori sjeverne Hrvatske i Slovenije. (Die Verbreitung und Geschichte der mediterranen, illyrischen und pontischen Florenelemente in Nordkroatien und Slovenien) . . .	1— 34
Ercegović A.: Dalmatella, nouveau genre des cyanophycées lithophytes de la côte adriatique . . .	35— 41
Pevalek I.: Prilog poznavanju slatkovodnih alga otoka Krka. (Contribution to the Flora of Fresh-wateralgae of the Croatian Island Krk) . . .	42— 58
Vouk V.: On the origin of the Thermal-Flora . . .	59— 63
Vouk V. and Benzing F.: Some preliminary experiments on physiology of Charophyta . . .	64— 76
Pišpek A.: Edafske mukorineje Jugoslavije. (Les Mucorinées du sol en Yougoslavie) . . .	77—112
Vouk V. Das physiologische Laboratorium des Botanischen Institutes an der Universität in Zagreb .	113—117
<hr/>	
Vijesti botaničkog instituta (Communications de l'Institut botanique)	
1. Botanički sastanci (Les séances botaniques)	118—121
2. Zamjena publikacija (Echange des publications)	122—125
3. Internacionalna istraživanja kukuruzovog moljca (Pyrausta nubilalis). International Corn Borer Investigations	126—128

Rasprostranjenje i prošlost mediteranskih, ilirskih i pontskih elemenata u flori sjeverne Hrvatske i Slovenije.

(Die Verbreitung und Geschichte der mediterranen, illyrischen und pontischen Florenelemente in Nordkroatien und Slovenien.)

(S geografskom karticom u tekstu.)

Ivo Horvat.

U geobotaničkim se istraživanjima bitno razlikuju Sjev. Hrvatska i Slovenija. Floristički su obje zemlje mnogo istraživane i ne bi se moglo na brzo odlučiti, koja je bolje poznata. Sjeverna je Hrvatska na domaku gradu Zagrebu i dosta dobro poznata, ali je najveći dio podataka iz starijega vremena od Klingraeffa (1861.), Šlosera i Vukotinovića (1869.), i mnogi iziskuju reviziju. Naprotiv postoji za sjev. Sloveniju, nekadašnju južnu Štajersku, flora novijega datuma (Hayek, 1908.—1914.). Ali i bez obzira na ovu razliku u florističkom poznavanju, bitna je razlika u pogledu genetskih istraživanja. Do danas nema pouzdana prikaza o geografskom raširenju, o srodnosti i o prošlosti flore sjeverne Hrvatske, naprotiv učinjeno je u Sloveniji u tom pogledu vrlo mnogo i rezultati nijesu bili samo od lokalnog, već od općeg interesa. Da ne zalazim daleko natrag spominjem Krašana (1896.), koji je karakterizirao floru Slovenije na sjever od Save i ubrojio je u banato-insubrijsku zonu. Šest godina kasnije precizirao je Krašan (1903.) svoje izvođe o raširenju južnih tipova. Malo je zatim Hayek (1906.) točno odredio granicu sjevernoga dosizanja stanoovitih elemenata, a Nevoile (1911.) prikazao raširenje nekih južnih vrsta. Nadasve tačnim istraživanjima Paulina (1901., 1902., 1903.) u Kranjskoj i Scharfettera (1908.) u Koruškoj omogućeno je Becku (1907.—1913.), da dade sintezu ovih rezultata i da pokuša odrediti puteve i vrijeme, kada je južna flora prodrla u nutrinu istočnih Alpa. Uzmemo li u obzir uz ove rezultate i briologijska istraživanja Breidlera (1891., 1894.) i Glowackoga (1908.), pa Pevalekove (1924.) algologijske studije, možemo mirno ustvrditi, da su mnoga pitanja o podrijetlu i prošlosti flore

Slovenije prilično jasna, i tako je H a y e k o v a (1923.) biljna geografija Štajerske mogla dati barem u bitnim crtama genezu flore ovoga nadalasve zanimljivoga kraja. Dok je dakle tako Slovenija u genetskom pogledu mnogo istražena, dotle u tome smislu o sjevernoj Hrvatskoj (osim posve sporadičnih opazaka) nema pouzdana prikaza. Jedino P e v a l e k o v a (1924.) algologijska istraživanja na cretovima u Dubravici donose genetske rezultate.

Još kao student filozofije počeo sam god. 1917. da sabirem bilje u Hrvatskom Zagorju. Tom sam prilikom svratio naročitu pažnju zapadnom dijelu Zagorja, poimence srezu Klanjec, koji je bio najmanje poznat. U najkraće se vrijeme pokazalo, da je područje vrlo zanimljivo. Već sam prvih dana našao u šumi Dubravi i u Humu nedaleko sela Dubravice veće komplekse cretova sa značajnom florom i vegetacijom (*Drosera rotundifolia*, *Rhynchospora alba*, *Meynantes trifoliata*, *Sphagnum*-vrste i dr.) Na tim cretovima sabrao sam algologijski materijal, koji je obradio P e v a l e k (1924.), dok je sfagna obradio P i c h l e r (1928.). U isto vrijeme nalazio sam u Zelenjaku, prodoru rijeke Sutle između St. Petra, Bizeljškoga i Klanjca veći broj južnih vrsta, koje do tada ili uopće nijesu bile poznate za Hrvatsku sjeverno od Save ili su bile poznate po posve lokaliziranom rasprostranjenju. Bilo je dakle potrebno, da se istraživanja prošire i na ostali dio Hrvatskoga Zagorja i na susjednu Sloveniju na zapad sve do Savinje, jer i ovi potonji krajevi iziskuju unatoč najnovije H a y e k o v e biljne geografije temeljitu obradbu, kako to i sam H a y e k (1923.) naglasuje. Boraveći u doba praznika stalno u Dubravici imao sam dovoljno prilike, da obadem što veći dio područja. Tako sam sabrao obilni geobotanički materijal iz velikoga dijela Zagorja i Slovenije. Obradba se otegnula, kada sam proširio istraživanja na briofite Hrvatske, a još više kada sam počeo s geobotaničkom obradbom planinskoga niza plješevičkoga u Lici (H o r v a t, 1926.). I tako sam još daleko od toga, da konačno završim ova istraživanja, za koja je u prvom redu potrebno mnogo vremena. Unatoč tome odlučio sam, da ovom prilikom izvijestim o nekim pitanjima. U prvom me redu zanimalo raširenje i prošlost mediteranskih, ilirskih i pontskih flornih elemenata. Druge dijelove namjeravam do zgrade objelodaniti, pa se nadam, da će ovi radovi biti osnovom za florističku, genetsku i sinekologijsku obradbu sjeverne Hrvatske i Slovenije.

Mnogo sam zahvalan gosp. prof. dru. V. V o u k u, mome mnogocijenjenom učitelju, koji mi je kao predstojnik botaničkoga zavoda prigodom istraživanja uvijek išao na ruku. Zahvaljujem g. prof. dru St. G j u r a š i n u na pomoći pri florističkoj obradbi, a gosp. prof. dru I. P e v a l e k u, što me je još kao studenta potaknuo na geobotanička istraživanja, i što je obradio algologijski materijal iz cretova u Dubravici i saopćio mi mnogo svojih neobjelodanih nalaza iz Gorjanaca i Medvednice.

Elementi flore sjeverne Hrvatske i Slovenije.

Sjeverna Hrvatska i Slovenija poznate su već odavna po značajnoj bogatoj flori i vegetaciji. Kad stranac dolazeći sa sjevera prelazi rijeku Dravu susreće, spuštajući se prema jugu, na svakom koraku posve nove oblike, koji florističku i fizionomsku sliku kraja bitno mijenjaju. To su južni tipovi! Na istočnim ograncima Kamničkih Alpa rastu uz bogatu planinsku floru (*Rhododendron hirsutum*, *Rhodothamnus chamaecistus*, *Primula Auricula*, *Kernera saxatilis*, *Potentilla caulescens* i sličnog bilja) južne vrste *Daphne Blagayana*, *Potentilla carniolica*, *Scopolia carniolica*, *Aristolochia pallida*, *Asparagus tenuifolius* i mnogi drugi tipovi južnog podrijetla. Na izloženim krševitim stijenama razvila se krška šuma ili miješana šuma crnoga jasena, s vrstama *Ostrya carpinifolia* i *Quercus lanuginosa*, a montane livade odaju južni karakter. Odatle i toliki interes za floru ovoga dijela Slovenije. Posve slično vrijedi za sjevernu Hrvatsku. Ovdje se miješaju na uskom prostoru najheterogeniji elementi i upućuju na posebne etape u razvoju ovih krajeva. Pod utjecajem Mediterana na sudaru pontskog, ilirskog i baltičkog područja, a u blizini alpskih masiva nastala je mješavina elemenata, koja iziskuje točnu analizu. Takva analiza nije laka. Razlogom je tome s jedne strane nepotpunost u poznavanju flore ovih krajeva, a s druge strane nesigurnost u određivanju genetske pripadnosti pojedinih svojta. Zato sam se ovom zgodom ograničio samo na određeni broj markantnih elemenata, koji po mome mišljenju karakterišu razvoj flore i vegetacije u stanovitim periodama. Napose sam pazio na one tipove, koji po podrijetlu upućuju na toplije doba, obazirao sam se drugim riječima na tako zvanu termofilnu floru, dok sam rasprostranjenje ostalih elemenata uzeo samo toliko u obzir, u koliko mi se činilo nužnim za prosuđivanje cijeloga problema. Tako zvana termofilna flora, koja se djelomice podudara sa kserotermnom florom, samo je skupni izraz za mediteranske, ilirske, pontske i atlantske florne elemente, koji su po svojoj prošlosti vezani uz topliju klimu, ali ne moraju biti termofilni i u ekološkom pogledu, kako je to Beck (1907.—1913.) pokazao.

Pri određivanju flornih elemenata vodili su me ovi kriteriji: sistematska srodnost, centrum današnjega raširenja, raširenje izvan toga centra, put i vrijeme uselenja u strano područje. Elementi su dakle shvaćeni više genetski, nego geografski. Ovo se shvaćanje djelomice podudara s općeno raširenim, a djelomice se od njega razlikuje. O ovom slučaju navedeni su razlozi, koji su bili zato mjerodavni. Pokušati ću najprije, da točno ustanovim raširenje nekih mediteranskih, ilirskih i pontskih flornih elemenata u sjv. Hrvatskoj i Sloveniji, zatim ću usporediti ove kategorije elemenata obzirom na raširenje u obje zemlje. Obazrijevši se pri tome i na raširenje ostalih flornih elemenata, poimence atlantskih, alpskih,

borealnih i montanih, nadam se, da ću moći zaključiti na zajedničko ili različito vrijeme i put uselenja i na prošlost, koju je flora u sjevernoj Hrvatskoj i Sloveniji preživjela.

1. Mediteranski elementi.

Pod mediteranskim elementom razumijevamo po Engleru borealno-tercijarni elemenat, koji danas nastava područje mediterana u smislu Grisebacha (Rikli, 1913., str. 803. i 804.). Mediteranska flora ne prodire nigdje dublje u kontinente, a napose je jasna granica prema sjeveru. Veliki dinarski sistemi sprečavaju prodiranje mediteranske flore u nutrinu. Vidi se to najbolje po tome, što znatan broj mediteranskih vrsta zadire u dolinama rijeka, koje se salijevaju u Jadransko more duboko u kopno. Klasični su primjeri dolina Neretve, Zrmanje i Soče. U dolini Soče sežu mediteranski elementi tako daleko u nutrinu, da se mjestimice približavaju lokalitetima planinske flore. Ipak se gubi najveći dio mediteranskih vrsta vrlo brzo i ne prelazi planinske masive. U nutрини Kranjske dolaze na osobito pogodnim lokalitetima samo decimirani ostaci, koji su se prilagodili na hladniju klimu. Slično je i u Hrvatskoj u dalmatinskom Zagorju i u Hercegovini, s tom razlikom, da se pojedine oaze nalaze na ličkom platou (primjerice između Plješevice i Velebita, Gjurašin, 1920.), a znatan se dio vrsta vraća i s ovu stranu Kapele. U hrvatskim krajevima sprečava dakle dobrim dijelom tektonika prodiranja mediteranske flore u nutrinu kopna. To se isto vidi i južnije na Balkanu. Košanin (1927.) je jasno pokazao, kako je raširenje starih mediteranskih tipova u staroj Srbiji usko vezano s tektonikom.

Očito je siromaštvo Slovenije na mediteranskim vrstama. Ispravno kaže Hayek (1906.): »Im allgemeinen können wir also sagen, dass unter den südlichen Florenelementen in Untersteiermark Mediterranpflanzen sich nur an einzelnen Standorten als Relikte aus einst wärmerer Periode finden...« Usporedimo li u pogledu rasprostranjenja mediteranskih vrsta Sloveniju i Hrvatsku, to vidimo veliku razliku. Izuzevši kulturom proširenu vrstu *Scrophularia canina* i neke manje osjetljive tipove, nalazimo, da su mediteranski elementi u Sloveniji posve lokalizirani, dok u Hrvatskoj dolaze mnogobilnije. Nekoliko primjera može to ilustrirati:

Vrsta *Ceterach officinarum* poznata je iz sjev. Slovenije samo sa dva lokaliteta. Jedan je na Kotečniku kod Celja, a drugi na Velikom Vrhu kod Zavrča u blizini hrvatske međe (Hayek, 1906.). U Hrvatskoj rasprostranjena je ova mediteranska paprat vrlo obilno. Poznata je sa mnogo nalazišta u Samoborskoj gori, dolazi obilno na Medvednici (Ponikve, Gračec, Strma peć, Tisova peć, Bidrovečko rebro, Stražnjec), raširena je na Kalniku, Ivanščici, Strahinščici i Ravnoj gori, svagdje na mnogo lokaliteta. (Šloser i Vukotinović, 1869., Hirc, 1903. i 1917.) Slično vrijedi i za

rasprostranjenje mediteranske vrste *Ruscus aculeatus*. U Hrvatskoj dolazi ova vrsta obilno u Samoborskim gorama i na Medvednici. U potonjoj dolazi mnogo u Podsusedu i Ponikvama, manje na Gračecu, Bliznječkoj dolini i drugdje. Za Sloveniju je zabilježena jedino iz Macelja, na samoj hrvatskoj međi.

Takvih primjera imade još i više. Kaćunovica *Orchis simia* dolazi u Samoborskoj gori na Japetiću (Pevalek), a ja sam je našao na Medvednici, na Susedgradu i na Rebru. U Sloveniji pribilježena je jednoć iz okoline Celja (Hayek, 1906.).

Osim ovih zajedničkih vrsta, koje su u Hrvatskoj djelomice vrlo raširene, a u Sloveniji posve lokalizirane, dolazi u Hrvatskoj još znatan broj vrsta, koje u Sloveniji posve manjkaju. Takve su vrste na pr. *Colutea arborescens*, *Nothochlaena Marantae* i *Adiantum Capillus Veneris* (Luerksen, 1899.).

Colutea arborescens dolazila je još do nedavna posve lokalizirano kod Šestina, ali danas na tom lokalitetu nije više nađena. Zanimljivo je njezino navodno autohtono dolaženje u blizini Graza, koje po svom geografskom raširenju nalikuje na raširenje mahovine *Sphaerocarpus texanus*, koja isto tako dolazi u zagrebačkoj okolini, vraća se na lijevoj obali Drave (Boros, 1924.) i dolazi ponovno u okolici Graza (Breidler, 1894.). Od posebna je interesa i raširenje mediteranske vrste *Nothochlaena Marantae*, koja je po Klingraeffu (1861.) zabilježena iz Medvednice kod sv. Šimuna, a »Flora croatica« (str. 1320) navodi još više lokaliteta. Ta vrsta međutim nije kasnije ubrana. Kako ta paprat raste u Murskoj dolini u zajednici sa identičnom ili srodnom termofilnom florom, čini mi se posve vjerojatnim, da je zaista nađena na Medvednici. Po svoj će prilici biti gdje god lokalizirana. U potvrdu ove tvrdnje pripominjem, da sam u Pustom Dolu ispod Brestovca u visini od 400—500 m na zelenim škriljevima našao paprat *Asplenium septentrionale*, koja iz ovih krajeva nije bila poznata. Našao sam je prije dvije godine posve lokalizirano na jednom jedinom mjestu, pa zato držim vjerojatnim, da je i vrsta *Nothochlaena Marantae* zaista nađena u sjev. Hrvatskoj.

Od posebna je interesa raširenje treće paprati u sjev. Hrvatskoj. To je vrsta *Adiantum Capillus Veneris*, koja reprezentira zapravo tropski elemenat, koji prodire u područje mediterana. Dolazi po Šloseru i Vukotinoviću (1869.) na pećinama Kalnika, Ivanšćice, Medvednice, nadalje kod Samobora, pa u južnoj Hrvatskoj kod Slunja i t. d.

U sjev. Hrvatskoj nije kasnije nađena osim u Dolju kod Podsuseda (Hirc, 1903.), uz toplo vrelo, a u Sloveniji nije bila do nedavna uopće poznata, tek sada našao je ovu zanimljivu vrstu Paulin (1927.) u blizini Ljubljane, također u blizini toploga vrela i izdao je u eksikatu. Iz Slovenije sjeverno od Save nije poznata.

Da potkrijepim moju tvrdnju o posve različitom rasprostranjenju mediteranskih elemenata u Hrvatskoj i Sloveniji iznijeti ću

nekoliko primjera iz mojih briogeografskih istraživanja, koja ću na drugom mjestu skupno objelodaniti. Dok je Slovenija u briologijskom pogledu dobro poznata po spomenutim osnovnim istraživanjima Breidlera, Glowackog i drugih autora, dotle je Hrvatska, a navlastito sjev. Hrvatska u tome pogledu gotovo posve nepoznata. Izuzevši nekoliko vrsta, koje je zabilježio za Medvednicu Klingraeff (1861.), Heinz (1888.) i Haszliński (Magocsy-Dietz, 1908.), nema nikakvih pouzdanih podataka. Pri mojim istraživanjima briofitske flore Hrvatske svratio sam posebnu pažnju i briofitima sjev. Hrvatske. Tom prigodom našao sam na Medvednici veći broj zanimljivih vrsta, koje potkrijepljuju prije iznesene izvode. Osim već spomenute vrste *Sphaerocarpus texanus* iz Maksimira, našao sam u Pustom Dolu ispod Brestovca mediteransku vrstu *Pterogonium ornithopoides* (vidi Limpricht, 1890.—1903., Herzog, 1926.). Dolazi ta vrsta na pećinama bogatim na silikatima u blizini kalcifobne paprati *Asplenium septentrionale*. Od interesa je nadalje raširenje mediteranskoga roda *Cololejeunea*. Dok je vrsta *Cololejeunea calcarea* dosta raširena po čitavoj Sloveniji, a i inače seže duboko u srednju Evropu, to je vrsta *Cololejeunea Rossettiana* ograničena na mediteran. Izvan mediterana poznata je posve lokalizirano iz Jure i jednog jedinog nalazišta u sjev. Štajerskoj, gdje dolazi na zasjenjenim pećinama u blizini St. Gallena. K. Müller (1916.) drži, da je moguće »dass *Cololejeunea Rossettiana* noch von einigen Stellen, auch in Mitteleuropa bekannt würde. Dafür spricht auch ihr Vorkommen in Steiermark und in Jura. Nach ihrer bis jetzt bekannten Verbreitung muss sie als mediterrane Art angesprochen werden« (str. 673.). Ovo se naslućivanje Müllera pokazalo ispravnim. Već je svojedobno Glowacki (1910.) iz područja Julskih Alpa kod Spodnjeg Loga našao ovu vrstu u visini od 1400 do 1600 m, a ja sam prošle godine imao priliku, da je saberem na više mjesta na Medvednici i to na sjeverozapadnom obronku na vapnenim pećinama iznad Kraljeva vrha u visini od 650 m i na jugoistočnoj strani u gornjem toku potoka Trnave u jednakoj visini. Obično nastava busene mahovine *Tamnium alopecurum*. Mimogred spominjem, da je i drugi reprezentant istoga roda, vrsta *Cololejeunea calcarea*, raširen u sjevernoj Hrvatskoj na više lokaliteta u Samoborskoj gori, na Medvednici, Kalniku i na Ivanščici.

Svi oni navedeni mediteranski elementi manjkaju u Sloveniji sjeverno od Save, a neki se vraćaju ponovno u murskoj dolini, koja je i inače bogata na termofilnim vrstama. [Ispor. Fritsch (1902.), Hayek (1923.) i Lämmermayr (1924.) i tamo navedenu literaturu.]

Resumiramo li naše izvode o raširenju mediteranskih tipova u sjevernoj Hrvatskoj i Sloveniji, to vidimo, da sjeverna Hrvatska obiluje znatno većim brojem mediteranskih elemenata, koji u Sloveniji ili uopće ne do-

laze ili su posve lokalizirani. Uzmemo li u obzir i briologijsku razliku, to možemo ustvrditi, da se obje zemlje bitno razlikuju obzirom na bogatstvo i rasprostranjenje mediteranskih reprezentanata. Centrum raširenja mediteranskih vrsta u području sjeverno od Save leži u Medvednici i dosiže do Ivanščice i Kalnika, a samo se sporadično proširila koja vrsta i u Sloveniju. Na priloženoj karti uneseni su znakovima pravokutnika neki najtipikiji reprezentanti na osnovu podataka iz literature i na osnovu vlastitih opažanja.

Ovo osobito raširenje mediteranskih vrsta pokušati ću osvijetliti, kad upoznamo još i raširenje i drugih flornih elemenata u tim krajevima.

2. Ilirski elementi.

Sigurno ima malo flornih elemenata, koji su bili tako različito nazivani i ograničivani, kao ilirski. Zgodno kaže Adamović (1909.): »Die Verwirrung ging so weit, dass sie nicht nur die Wanderungsperiode allein umfasste, sondern selbst die Natur und den Charakter der betreffenden Gewächse in ihren Kreis zog, und wir sehen nun, dass die fraglichen Pflanzen, welche doch unstreitbar zu den mediterranen Elementen zu rechnen sind, bei jedem Autor eine andere Beziehung gefunden haben und einmal pontische, einmal xerotherme, dann wieder aquilonare oder banato-insubrische, bald wieder illyrische, bald norisch-karnische, dann wieder submediterrane, oder südalpine, oder karstliche — endlich: gar »anomale« Elemente genannt werden« (str. 468.).

O toj flori kaže Krašan: »Die banato-insubrische Flora schiebt sich als Übergangsglied zwischen die alpine und die mediterrane Pflanzenwelt, sie weist zahlreiche Endemismen auf, überhaupt eine grosse Menge von höchst charakteristischen Autochthonen, welche auf eine uralte Pflanzengemeinschaft hinweisen; in grauer Tertiärzeit möchte diese ein zusammenhängendes Terrain noch von grösserer Ausdehnung bewohnt haben; denn nicht nur erstreckt sich die Verbreitung vieler charakteristischen Arten derselben weit nach Süden, wir finden vielmehr auch, dass in den einzelnen Bezirken vicariierende Formen auftreten...« Beck (1906.) karakteriše ilirsku floru ovako: »Die Karstflora stellt uns daher eine tertiäre Flora dar, die während der Diluvialperiode bereits bestand und sich mit ihrem grossen Reichtum eigentümlicher Gewächse auch ausserhalb ihres im nordwestlichen Teile der Balkanhalbinsel gelegenen Stammlandes unbeeinflusst durch die Vergletscherung der Alpen erhielt«.

Velike zasluge za proučavanje ove flore idu upravo Becka. On ju je prvobitno nazvao ilirskom, zatim krškom i konačno zapadno-pontskom. Tako je Beck (1913.) doveo ilirsku floru u ge-

netsku vezu s pontskom florom. Tome se je žestoko u više navrata opro A d a m o v i ć (1909.) smatrajući ilirsku floru sastavnim dijelom mediteranske flore.

Odlučio sam, da se na ta pitanja potanje osvrnem prigodom obradbe planine Plješevice. Ipak je potrebno, da već ovdje naglasim polaznu točku, jer je to važno za svako zaključivanje. Zadržao sam izraz ilirski bez pretenzije, da tome izrazu dadem kakvu prednost, već jedino iz razloga, da označim stanoviti pojam. Pod ilirskim elementima u širem smislu razumijevam takve sistematske jedinice, koje imaju u glavnom središte raširenja u ilirskim zemljama, a reprezentiraju stare tipove, po svoj prilici tercijarnoga podrijetla. Centrum je dakle raširenja, ako pođemo od sjevernih krajeva, Istra i Gorica, Hrvatsko Primorje, djelomice Lička visoravan, pa krajevi južne Hrvatske uz obrub Kapele. Oдавle se nastavlja skoro homogeni areal u Kranjsku i južnu Štajersku i siže u sjevernu Hrvatsku. Primjer je takvoga raširenja vrsta *Ostrya carpinifolia*. (Vidi o tome radnju Scharfettera, koja će izaći u Mitt. der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft 1928.)

Beck (1907.—1913.) je pratio raširenje ilirskih elemenata i izvan toga kontinuiranoga areala i došao do zanimljivih zaključaka, na koje ćemo se malo kasnije osvrnuti. Najprije ćemo promotriti raširenje ovih elemenata u Sloveniji i u Hrvatskoj.

Raširenje južnih elemenata u Sloveniji sjeverno od Save, u nekadašnjoj južnoj Štajerskoj, prikazao je, kako smo spomenuli, već Krašan, a Hayek je ove izvode upotpunio. Iz Hayekova (1906.) istraživanja razabire se jasno, da su se ilirski elementi počam od Zidanoga mosta proširili prema sjevernim krajevima. Najveći dio zaustavio se je vrlo brzo, drugi je dopro do linije Konjice, Boč, Ptui, a samo maleni dio proširio se u Mursku dolinu ili još dalje na sjever.

Mene je posebno zanimalo rasprostranjenje ilirske flore u Sloveniji u njenu odnosu prema sjevernoj Hrvatskoj. U tu sam svrhu pratio rasprostranjenje pojedinih izrazitih vrsta ilirske flore u sjevernoj Sloveniji i Hrvatskoj i na priloženoj geografskoj karti unesao znakovima kruga nalazišta nekih tipova. U Sloveniji baziraju se moji podaci u glavnom na Paulinu i na Hayekovoj flori, a u Hrvatskoj na Šloseru i Vukotinoviću, Klingraeffu i na Hircu. Ujedno sam naveo i sve nove lokalitete, koje sam ustanovio prigodom mojih istraživanja u cijelom području, a neke navodim po usmenom saopćenju Pevaleka.

Aristolochia pallida dolazi po Paulinu na više mjesta u Kranjskoj, poznata je iz Samoborskih gora već od Kitaibela, a u novije doba brao ju je tamo Pevalek na više mjesta. U Sloveniji sjeverno od Save poznata je iz Zidanoga Mosta, Laškoga, Rimskih Toplica i Celja, nadalje iz Lisce i Donatija, a ja sam je našao kod mjesta Kozje i Podsreda, na Preskoj Gori i u Zelenjaku kod

Klanjca na slovenskoj i hrvatskoj strani. Iz Hrvatske spominje je Hirc (1917.) s Ravne Gore, a ja dodajem nalazište u Podsusedu i Zelenjaku. *Asparagus tenuifolius* poznat je Paulinu iz Kranjske, po Hayeku dolazi u dolini Save kod Trbovlja, u dolini Savinje između Zidanoga Mosta i Celja, na Kotečniku kod Celja i u Savinji kod Mozirja. Osim toga lokalizirano u Koruškoj, ali se lokalitet nema svesti na vezu sa štajerskim nalazištima. U Samoborskoj gori tako je obilno raširen, da ga u većim količinama donose stalno na zagrebačko tržište. Sjeverno od Save našao sam ga jedino u Zelenjaku kod Klanjca. *Scabiosa Hladnikiana* poznata je po Paulinu iz Kranjske, odakle je i opisana. Sjeverno Savi dolazi kod Zidanoga Mosta, Rimskih Toplica i Laškoga, a ja sam je brao na Boheru i kod Podsrede. U Samoborskoj gori dolazi po Pevaleku na Oštrcu i Japetiću.

Raširenje ove vrste u južnijim krajevima nije jasno poradi njezinoga zamjenjivanja s vrstom *Scabiosa leucophylla* Borb.

Među tipove sličnoga raširenja spada *Potentilla carniolica*, i *Euphorbia carniolica*, koje su obje mnogo raširene u Sloveniji i u Hrvatskoj južno od Save, dok u sjevernim dijelovima Hrvatske dolazi potonja jedino u Zelenjaku kod Klanjca.

Osobito je raširenje staroga tipa *Daphne Blagayana*, koja ne dolazi u južnoj Hrvatskoj i vraća se tekar daleko u Bosni i Crnoj Gori (Derganc, 1902., 1904. i 1908.). U sjevernim krajevima dolazi raštrkana u Sloveniji sjeverno Savi na Kozju kod Zidanoga Mosta vrlo čilno, na više mjesta kod Laškoga i Rimskih Toplica, a ja sam našao ovu vrlo zanimljivu vrstu još god. 1919. na brijegu Zličaru uz Veternik kod mjesta Kozje. Iz Hrvatske poznata je vrsta *Daphne Blagayana* već dugo vremena iz Samoborskog Oštrca, gdje ju je našao Gjurašin (1890.) zatim iz Palačnika u blizini Samobora, gdje ju je pred više vremena našao g. Milan Lang, ravn. učitelj u Samoboru, a u najnovije doba iz Plješivice, koje mi je nalazište saopćio Pevalek. Ispravno je primjetio Paulin (Schedae Nr. 150.): »Das isolierte Vorkommen in Krain muss demnach als ein Residuum des einerzeit viel weiter nach Westen vorgeschoben gewesenen Verbreitungsgebietes angesehen werden.

Usporedimo li raširenje ovih nekoliko ilirskih tipova u Sloveniji s raširenjem u Hrvatskoj, to vidimo posve jasno, da su ti tipovi rašireni u glavnom u Sloveniji, dok u Hrvatskoj sjeverno od Save dolaze ili vrlo rijetko ili uopće ne prelaze rijeke Sutle. Veliki dio ilirskih elemenata postizava u svome prodiranju iz Slovenije prema istoku u Zelenjaku kod Klanjca istočnu granicu rasprostranjenja. Centrum raširenja u području sjeverno od Save leži nedvojbeno u okolini Zidanoga Mosta. Odatle se širi ilirska flora u dolinama i na gorskim kosama na sjever, na sjeverozapad i na sjeveroistok. Ta je osobitost tako jasna, da je ponukala već Becka (1907./1913.) na zaključak:

»Man gelangt hierdurch zur Erkenntnis, dass diese Gewächse weder durch das untere Save-Tal, noch durch die Täler der Drau und Mur, also nicht von SE—S aus Kroatien, Steiermark, erreichten, sondern von Unterkrain westlich des Uskokegebirges in nordöstlicher Richtung in Steiermark eingewandert und auf Kalkboden bis zum Südfusse des aus krystallinischen Gesteinen aufgebauten Bachergebirges vorgedrungen sind. Es ist somit nicht unwahrscheinlich, da es sich um kalkliebende Arten handelt, dass zwischen dem Krainer Schneeberg und dem Uskokegebirge der Haupteinbruch der illyrischen Flora nach Krain und die Weiterwanderung derselben nach Norden, während einer wärmeren Zeitepoche stattgefunden hat«. (Str. 105.) Beck drži dakle, da je ilirska flora prodrla u Kranjskoj preko Save, a odatle se proširila prema sjeveru i istoku. Naša opažanja potvrđuju ovo shvaćanje. Sjeverna je Hrvatska siromašna na ilirskim elementima, jer se oni gube pri prodiranju iz Slovenije najvećim dijelom već prije, nego su prešli rijeku Sutlu. Ima dakako određeni broj ilirskih tipova, koji su se proširili i dalje. Tako spomenuta *Ostrya carpinifolia* dolazi obilno u Zelenjaku, na Kuni gori (Fekete, Blattny), na više mjesta na Strahinščici i Ivanščici i seže do Kalnika. U Medvednici dolazi također na više mjesta, ali lokalizirano. Osim toga raširen je u sjevernoj Hrvatskoj još određen broj tipova, primjerice *Allium ochroleucum*, na Gračecu i drugim vapnenim obroncima u Medvednici (Klingraeff, Horvat), *Lilium carniolicum* u Podsedu (Čekuš, Horvat) i na Bidrovečkom Rebru (Pevalek). Njihov se areal može lako svesti na uselenje s juga, direktno iz Samoborskih gora. I dok tako znatan dio ilirskih elemenata manjka u Medvednici i u krajevima njoj na sjever, ili je vrlo lokaliziran, dotle se znatan dio ilirskih vrsta vraća u Moslavačkoj gori, na pr. *Scopolia carniolica*, *Euphorbia carniolica*, *Aristolochia pallida* i mnoge druge vrste.

Na ove činjenice vratiti ćemo se kasnije, kad upoznamo raširenje i ostalih flornih elemenata u našim krajevima.

3. Pontski elementi.

Osim ovih tipova, koje smo nazvali ilirskim, — a ti se u glavnom podudaraju sa Beckovim zapadno-pontskim elementima, — nalazi se u Koruškoj još znatan broj drugih vrsta, koje je Beck (1913.) pribrojio zapadno-pontskima. Te vrste odlikuju se po svome posebnom raširenju u Koruškoj. U glavnom nastavaju teren sjeverno Dravi. I dok se mogu ilirski elementi u Koruškoj u najvećem dijelu bez daljnega dovesti u vezu s kontinuiranim arealom ilirske flore u jugozapadnim, južnim i jugoistočnim krajevima, to se podrijetlo ovih tipova ne može svesti na južne krajeve. Razlogom je tome ili njihovo posvemašnje pomanjkanje u krajevima na jug od Koruške

ili njihovo tako sporadično i izolirano rasprostranjenje, da se često sumnjalo u njegovu ispravnost. Upada u oči, da Hayekova flora za veliki dio ovih vrsta kod lokaliteta iz Slovenije kaže »angeblich«. Ni Beck (1913.) ne nalazi tumačenja podrijetlu ovih elemenata, već jedan dio svodi na uselenje iz jugoistoka ili istoka, a za druge kaže: »Gegen die Annahme, dass diese Pflanzen aus den östlichen Nachbarländern, also zunächst aus Steiermark stammen, wo sie sämtlich in Mittel- und Untersteiermark nachgewiesen wurden, ergibt sich eigentlich nur bei *Alyssum montanum* L. ein Bedenken, da diese Art in Steiermark nicht typisch, sondern in anderen Formen vorkommt. Doch ist auch das Vorkommen des typischen *Alyssum montanum* L. noch nicht einwandfrei verbürgt, da auf *Alyssum transsylvanicum* Schur in Kärnten zumeist nicht geachtet wurde. *A. transsylvanicum* kommt auch in Steiermark gerade so wie in Kärnten, nur lokalisiert im Murtale zwischen Bruck a. d. Mur und Gratwein vor, so dass ein Schluss auf Einwanderung der beiden *Alyssum*-Arten von Osten her nicht einwandfrei gemacht werden kann.

Auch das Vorkommen der *Anthyllis polyphylla* Kit. in Kärnten, die in Steiermark selten ist und zum Teil nur eingeschleppt vorkommt, ist nicht ohne weiteres auf eine von Osten her erfolgte Einwanderung zurückzuführen, da der Standort einer Einschleppung widerspricht« (str. 318.).

Tako ostavlja Beck pitanje o uselenju nekih vrsta neriješeno, ili ga svodi na susjednu Štajersku. Time nije mnogo rečeno, jer je njihovo rasprostranjenje u Štajerskoj tako zasebno, da niti Hayek (1923.) ne daje na to pitanje jasna odgovora. Vidi se to najjasnije kod vrste *Alyssum transsylvanicum*, koja dolazi na više lokaliteta u dolini Mure.

Vrsta *Alyssum transsylvanicum* iz doline Mure bila je prvobitno identifikovana sa *A. rostratum* Stev., a kasnije po Jordanu opisana pod imenom *A. styriacum*. Preissmann (1891.) je ustanovio identičnost sa transilvanskom vrstom, koja u gotovo kontinuiranom arealu nastava transilvanske Alpe, Srbiju, Bugarsku i seže odavle sve do u južnu Rusiju. Ova disjunkcija bila je mnogospominjana, a da ipak nije o njoj ništa definitivno rečeno. Hayek je u više navrata upozorio na tu vrlo zanimljivu disjunkciju, ali se nije o njoj precizno izjavio. U svojoj biljnoj geografiji Štajerske govori o vezi flore istočnih i transilvanskih Alpa. Ta je veza u montanoj i u planinskoj zoni. U montanoj, šumskoj zoni, disjunkciran je samo maleni broj vrsta. To je *Alyssum transsylvanicum*, *Hieracium transsylvanicum* i *Dianthus tenuifolius*. Mnogo je veća veza iznad granice šume. U istočnim Alpama ima stanoviti broj vrsta, koje se vraćaju vrlo udaljeno istom u transilvanskim Alpama; neke su istodobno raširene i na planinama Balkanskog poluotoka. Obično je njihovo rasprostranjenje posve lokalizirano, navlastito kod kalcifobnih vrsta. Ima međutim i kalcifilnih vrsta,

koje su isto tako na rijetko disjunktirane. Degen (1908.) je opisao iz Karpata varijetet *Primula Wulleniana* var. *Baumgartneriana*. Ovaj osobiti nalaz reprezentanta izrazito alpske subsekcije *Arthritica* u Karpatskom sistemu osvijetlen je mojim najnovijim nalazom vrste *Primula Wulleniana* na Trovrhu u Plješevičkom sistemu (Horvat, 1926.). Ovdje se po svojoj prilici radi o staroj terejarnoj disjunktiji. Govoreći Hayek o otkriću vrste *Polygonum alpinum* u Štajerskoj kaže (Schedae br. 737.): «Die Entdeckung ist darum von besonderem Interesse, weil dadurch die Zahl der Artendacisch-balkanischer, bez. illyrischer Herkunft, an denen die östlichen Alpen besonders reich sind (z. B. *Ranunculus crenatus*, *Phyteuma confusum*, *Cirsium pauciflorum*, *Waldsteinia trifolia*, *Hieracium transsilvanicum*, *Daphne Blagayana*, *Alyssum transsilvanicum*) wieder um eine weitere Art vermehrt wird. (Usporedi o tome i Hegi III. str. 194.)

Prema tome imala bi se disjunktija vrste *Alyssum transsilvanicum* svesti na vrlo daleko vrijeme. Tako je to shvatio i Beck (1913.) govoreći: »v. Hayek hält auch für die in Ostkärnten angesiedelten Arten *Alyssum transsilvanicum* Schur. und *Cirsium pauciflorum* W. K. eine ältere oder interglaziale Ansiedelung in der benachbarten Steiermark für wahrscheinlich«. (1913., str. 338.)

Pitanje disjunktije vrste *Alyssum transsilvanicum* zanimalo me je osobito, kad sam našao tu vrstu u Hrvatskom Zagorju, u Zelenjaku kod Klanjca. Na tom mjestu otkrio ju je već god. 1870. Šloser, kako izvješćuje Vukotinović (1871.) i objelodanio pod imenom *A. rostratum* Stev. U herbarima Vukotinovića i Šlosera ima više primjeraka iz Zelenjaka. Osim toga ima u Šloserovom herbaru pod istim imenom i biljka ubrana na Beogradu na Ivanšćici. Koliko je meni poznato ne spominju se ova nalazišta u kasnijoj literaturi. Tako Baumgartner (1908.) u monografiji roda *Alyssum* uopće ne pozna *Alyssum transsilvanicum* iz Hrvatske, ne navodi ga ni Hegi (III. str. 415.), a ne spominje ni Hircito ni u »Reviziji hrv. flore« prigodom obradbe roda *Alyssum*, niti u svojoj florističkoj radnji o Hrvatskom Zagorju. To je tim čudnije, što se u herbarima Šlosera i Vukotinovića nalazi obilno sabrani materijal, navlastito više listova iz Zelenjaka. I u najnovije doba pohranjeni su primjerci iz Zelenjaka u Ros-sijevu herbaru (leg. Radeka) pod imenom *Alyssum rostratum* Stev.

Prvi sam put našao *Alyssum* u jeseni 1918. god. s otpalim plodovima, a u slijedećem sam proljeću sabrao biljku u punome cvijetu. Usporedivši moje primjerke s originalnim biljkama Jordana, Preissmanna, Pittonia i dr. iz Murske doline i sa transilvanskim biljkama uvjerio sam se o njihovoj specifičnoj identičnosti. Zato mogu ustvrditi, da ono, što vrijedi za *Alyssum rostratum* Stev. odnosno *Alyssum styriacum* Jord. u Murskoj

dolini vrijedi i za *Alyssum rostratum* Ste v. u Zelenjaku t. j. da je identičan sa transilvanskom vrstom.

Time je ustanovljena vrsta *Alyssum transsilvanicum* na dva nalazišta u sjev. Hrvatskoj. To je ujedno najjužnija i najistočnija točka u zapadnom dijelu disjunkcije.

Pitamo li, kakvu perspektivu baca ovaj nalaz u Hrvatskom Zagorju na tumačenje disjunkcije, to je izvan svake sumnje, da ovo novo nalazište pomaknuto prema jugoistoku potkrijepljuje u prvi mah misao o staroj alpinsko-balkansko-dacijskoj disjunkciji. Unatoč tome, čini mi se, da tome nije tako. Pokušati ću protumačiti ovu disjunkciju na posve drugi način i nadam se, da ću time osvijetliti i pitanje ostalih termofilnih elemenata u Koruškoj i Štajerskoj, koji se ne mogu razjasniti Beckovim izvodima.

Vrsta *Alyssum transsilvanicum* nastava u Zelenjaku u glavnom vapnene i dolomitne obronke u visini od 170 do 480 m i vezana je u glavnom na sunčanu ekspoziciju. Raste u različitim zadrugama ponajviše u jasenovoj miješanoj šumi i u krškim kamenjarama u smislu Becka (1907.).

Spominjao sam već češće Zelenjak. To je prekrasna prodorna dolina Sutle dugačka 3 km. Strme su vapnenaste stijene obrasle nadasve zanimljivom florom. U prvom su redu ilirski elementi, koji se ovdje približuju svojoj sjevero-istočnoj granici, a zatim su obilno zastupani i alpinski tipovi. Nekoliko imena može da ilustrira bogatstvo flore Zelenjaka. Obilno su raširene vrste *Quercus lanuginosa*, *Ostrya carpinitolia*, *Clematis recta*, *Iris graminea*, *Lilium carniolicum*, *Allium montanum*, *A. ochroleucum*, *Aristolochia pallida*, *Euphorbia carniolica*, *Helleborus odorus*, *Haquetia epipactis*, *Tamnus communis*, *Dianthus carthusianorum* var. *latifolius*,* dolaze često vrste *Erica carnea*, *Moeblingia muscosa*, *Campanula rotundifolia*. Većma su lokalizirane vrste *Dianthus croaticus*, *D. monspessulanus*, *Ruscus hypoglossum*, *Iris germanica*, *Spiraea ulmifolia*, *Saxifraga cuneifolia* i dr. Osim toga našao sam u Zelenjaku vrste *Melica ciliata*, *Fumana procumbens*, *Odontites lutea*, *Hieracium transsilvanicum*, *Anthyllis polyphylla* (vrlo obilno!). A nedaleko na pećinama ispod svetih Gora, blizu sela Vouki vrste *Helianthemum canum* i *Potentilla arenaria*, dok je iz Bizeljskog zapisana *Moeblingia Malyi*. (Hayek, 1908.—1914.)

U ovoj listi flore Zelenjaka susrećemo i neke značajne vrste, koje dolaze u Koruškoj i u Murskoj dolini. Na Ivanščici, u blizini drugoga nalazišta vrste *Alyssum transsilvanicum*, vraćaju se djelomice iste, a djelomice još i nove vrste, koje rastu u Koruškoj i u Murskoj dolini, napose na Peggauer Wand. Po Šloseru i Vukotinoviću (1869.) dolazi na Ivanščici *Alyssum montanum* (herbar!). *Potentilla arenaria*, a ja sam tamo brao *Linum flavum*, *L. hirsutum*, *Anthyllis polyphylla*, *Fumana procumbens*, *Melica*

* det. Gjurašin.

ciliata i mnogo drugo termofilno bilje, dok na pećinama u sjeni raste *Primula Auricula* var. *Obristi*, *Kernera saxatilis*, *Silene Hayekiana* i *Leontodon incanus*. U Vukotinovićevu sam herbaru našao na jednom listu obilno sabrane biljke s etiketom: »*Alsine setacea* M. et K. Auf den Felsen der Ivanščica, dr. Schlosser dedit«. Etiketa je pisana po Šloseru. Pregledavši pojedine biljčice ustanovio sam, da samo jedan dio pripada vrsti *Alsine setacea* i to var. *Banatica* (Heuff.) Hayek, a drugi da pripadaju vrsti *Alsine verna* Wahlb. Ovaj nepublikovani nalaz vrlo je zanimljiv, jer vrsta *Alsine setacea* u istom varijetetu dolazi istom u Murškoj dolini, dok je njezino raširenje u Koruškoj dvojbeno. Beck (1913.) kaže o njezinom raširenju u Koruškoj ovo (str. 312.): »Das Vorkommen der *Alsine setacea* M. K. hingegen ist wohl in Zweifel zu ziehen, da die Pflanze weder in einem östlichen noch südlichen Lande beobachtet wurde. Ist aber Vorkommen in Kärnten in der Tat nachgewiesen, so kann sie nach ihrer sonstigen Verbreitung wohl nur aus dem Osten stammen«. Nalazom ove biljke na Ivanščici povećaje se broj onih značajnih vrsta, koje su poznate istodobno iz Murske doline, Koruške i Hrv. Zagorja.

U sjevernoj su Hrvatskoj dakle obilno zastupani pontski elementi i to nesamo po broju vrsta, nego i po broju lokaliteta. Tako vrsta *Linum hirsutum* osim spomenutih lokaliteta dolazi kod Vrapča, na brijegu sv. Barbare kod Čučerja, kod Slavetića (Hirc, 1909.), po Rossiju u Gorjancima kod Lovnika i Cerja. *Linum flavum* ima pače još znatno veće raširenje i nije potrebno izbrajati lokalitete. Značajno je i raširenje vrste *Anthyllis polyphylla*, koja dolazi u Hrvatskoj na ruševinama Maloga Kalnika (Hirc, 1912.), a ja sam je našao, osim spomenutih nalazišta u Zelenjaku i Ivanščici još i na Ravnoj gori, a Rossiju imade iz sv. Gere u Gorjancima. Uz navedene pontske vrste dolaze na Medvednici još neke vrste, koje su inače rijetke na istočnim obroncima Alpa ili uopće posve manjkaju. Interesantan je nalaz izrazito stepske vrste *Adonis vernalis* L. u sjevernoj Hrvatskoj. Po Šloseru i Vukotinoviću (1869. str. 158.) dolazi: »in apricis incultis circa sv. Šimun prope Zagrabiam (Klingraeff)«. S istoga nalazišta pohranjeni su lijepi eksemplari ubrani po Šloseru (herbar!), a po Wormastiniju raste na bregovima Vinice kod Varaždina. Inače je zabilježena ova vrsta istom iz Srijema (Pavić). (Vidi Hirc, Rev. str. 489.) Od ostalih pontskih tipova zauzimaju važno mjesto svojte roda *Alyssum* u Hrvatskoj i Sloveniji. Osim spomenutih vrsta *A. transsilvanicum* i *A. montanum* dolazi kod Žičja nedaleko Konjica vrsta *A. pluscanescens*, u Samoborskoj gori našao je nedavno gosp. Nikola Faller jednu formu vrste *A. montanum* s. l., koja reprezentira novi oblik, koga ću na drugom mjestu opisati. Na Đurdevačkim pijescima našao je g. dr. Vl. Škorić jednu novu formu srodnu s *A. pluscanescens*, a Šloser je zabilježio i sabrao iz blizine Kalnika *A. Wierzbickii* (det. Degen!)

Prema tome se vidi, da su pontski elementi u našem području bogato zastupljeni.

Usporedimo li raširenje navedenih pontskih pratilica vrste *Alyssum transsilvanicum* na tri udaljena lokaliteta na obroncima istočnih Alpa u Murškoj dolini, u Koruškoj i u Hrv. Zagorju, to vidimo da se na sva tri nalazišta vraćaju u najvećem dijelu izvjesni tipovi. Ti se tipovi i inače odlikuju po svome značajnom geografskom rasprostranjenju.

U sjevernoj su Hrvatskoj i Sloveniji rasprostranjeni dakle oni isti tipovi, koji prate vrstu *Alyssum transsilvanicum* u Koruškoj i u Murškoj dolini. Spomenuo sam ujedno, da podrijetlo ovih tipova nije ni po Becku ni po Hayeku protumačeno. Naprotiv je Fritsch (1902.) u tome pogodio ispravno, kad je usporedio elemente u Murškoj dolini sa onima u Donjoj Austriji. S kolikom je sigurnošću zaključio Fritsch vidi se po ovome, kad kaže: »Als ich nach meiner Übersiedlung nach Graz die warmen Kalkberge der hiesigen Umgebung (St. Veit, Gösting, Strassgang u. s. w.) besuchte, war ich von der grossen Übereinstimmung der Flora dieser Berge mit jener der Kalkberge des Wiener Becken sehr überrascht. Es fehlt zwar hier die dort so charakteristische Schwarzföhre (sie wird durch *Pinus silvestris* L. vertreten) und gar manches der pannonischen Elemente der Wiener Flora, aber im ganzen erinnert die Vegetation doch sehr an die mir wohlbekannte um Perchs Dorf, Mödling, Baden und Vöslau in Niederösterreich. Hier war unbedingt auch das Vorkommen von *Koeleria gracilis* zu erwarten, und in der Tat fand ich sie schon beim ersten Besuch des Jungfernsprunges bei Gösting«. Fritsch je time doveo ove tipove u vezu sa donjoaustrijskim termofilnim tipovima.*

Za prosudivanje podrijetla ove flore, koju nazivam pontskom ne ulazeći u njezino potanje raščlanjenje, čine mi se važnima studije Dziubaltowskoga (1926.) i Kozlowske (1925.). Dziubaltowski studirao je u Poljskoj stepske asocijacije i njihove sukcesije. Usporedimo li sastav njegovih asocijacija sa listom naših elemenata, to vidimo vrlo jasno, da su upravo prijeporne vrste (izuzevši *Alyssum transsilvanicum*) najvećim dijelom nesamo sastavni elementi izrazitih stepskih asocijacija, nego karakteristične vrste ovih asocijacija. Vrijedi to napose za asocijaciju *Carex humilis* i *Inula ensifolia*. Isto tako samo letimični pogled na geografske karte, što ih donosi Kozłowska i na karakteristične

* Glede rasprostranjenja ove flore u dunavskom kutu između predbrežja Alpa i Karpata, u Austriji, Češkoj, Moravskoj i Bavarskoj isporodi Domina (1906.), Becka (1893.), Hegija (1905.), Podperu (1904.) i Schustlera (1918.). Napose je ovaj potonji prikazao u lijepoj studiji rasprostranjenje kserotermnih elemenata u Češkoj.

vrste njezinih stepskih asocijacija jasno pokazuje, gdje se ima tražiti veza pontskih elemenata u panonskoj nizini i na njezinim jugozapadnim obroncima. Ne mogu na ovome mjestu, da zalazim u sociološki prikaz stepskih asocijacija u sjev. Hrvatskoj i Sloveniji, ali držim, da već sama činjenica, da su one kritične vrste u Murskoj dolini, u Koruškoj, u sjev. Sloveniji i u sjev. Hrvatskoj nesamo sastavni elementi stepskih asocijacija, već u velikom dijelu njihove karakteristične vrste, i da im je centrum raširenja upravo u pontskim krajevima, da ta činjenica jasno pokazuje podrijetlo ovih elemenata, koje je Beck (1913.) doveo u vezu sa zapadno-pontskim (ilirskim) elementima. Centrum je raširenja pontskih (sarmatskih) elemenata južna Ruska nizina, Moldavska, Bugarska, djelomice Srbija i panonska nizina. Na sjeveru raširili su se duž Karpata prema Njemačkoj, a u dunavskom kutu u Moravsku, Donju Austriju i Bavarsku (Hegi, 1905.), a pojedinačno i u Švicarsku (Braun-Blanquet). Na istočnom obrubu Alpa sežu u dolini Mure daleko u Štajersku, a u dolini Drave u Korušku. U sjev. Hrvatskoj nalaze se u najvećem dijelu na jugozapadnoj granici areala i to na obroncima Kalnika, Medvednice, Ivanščice i Cesargradske gore. U Sloveniji dosižu samo sporadično do Konjičke gore i Boča, a malena oaza nalazi se još kod Dobrne. Tako znatan broj najmarkantnijih pontskih elemenata dosiže na crti Kalnik — Medvednica — Cesargradska gora — Boč jugozapadnu granicu raširenja.

Međutim nijesu svi pontski elementi zastali na spomenutoj granici. Stanoviti broj vrsta uopće ne dosiže do Kalnika i Hrv. Zagorja. Vrijedi to napose za veliki broj psamofita, koji su rašireni u panonskoj nizini i nalaze se pojedinačno uz obalu Drave na Đurdevačkim pijescima. Vrsta *Scabiosa ochroleuca* ne dosiže također u Hrvatskoj označenu liniju, dok je u Murskoj dolini i Koruškoj daleko raširena. Na drugu stranu proširio se veći broj pontskih tipova i dalje preko označene linije (*Polygala major* na Ličkom platou, *Anemone grandis* u Velebitu i t. d. Rossi, 1924.), a izvjesni tipovi preskaču srednje i južne dijelove Hrvatske i vraćaju se ponovno u mediteranu, kao *Vicia pannonica*, *Andropogon gryllus* i sl.

Osobito je zanimljiva ona grupa pontskih elemenata, koji u sjevernoj Hrvatskoj i Sloveniji postizavaju jugozapadnu granicu, a u ilirskim zemljama nastupaju u vika rnim vrstama. To je *Potentilla arenaria* i *Potentilla Tommasinii*, forme vrste *Alyssum montanum* s. l., a po Pevaljekovu saopćenju *Anthyllis polyphylla* i *A. tricolor*.

Da se vratimo na disjunkciju vrste *Alyssum transsilvanicum*! Utvrdili smo njegove najmarkantnije pratilice kao pontske elemente. Paralelna disjunkcija vrste

Alyssum transsilvanicum sa izrazito pontskim reprezentantima na tri udaljena lokaliteta u istočnim Alpama čini po mome mišljenju vrlo vjerojatnim, da se taj dacijski elemenat proširio u isto doba, kad su se proširile i spomenute njegove pratilice. Prvobitno je nastavao u homogenom arealu južni obrub panonske nizine, a u povodu kasnijih prilika areal se raskidao i nastala su dva areala: istočno-alpinski i transilvanski. Dok je dacijski (transilvanski) ostao kontinuiran, to se je alpski raskidao u murski, koroški i zagorski.

4. Atlantski elementi.

Bilo bi vrlo zanimljivo točno proučiti raširenje atlantskih vrsta u Hrvatskoj i Sloveniji. Ovdje ne mogu da zalazim potanko u ovo pitanje, već ću iznijeti samo neke činjenice, koje mi se čine važnima za prosuđivanje našega pitanja.

U Hrvatskoj i Sloveniji ima veći broj atlantskih vrsta, koje su raznoliko raširene. Hayek (1906.) je među ostalim prikazao raširenje vrste *Tamnus communis* u Sloveniji. Ova je vrsta raširena dosta daleko prema sjeveroistoku. Naprotiv ima tipova, koji u našim krajevima jasno pokazuju sjeveroistočnu granicu. Među takve tipove ide u sjeverozapadnoj Hrvatskoj i u Sloveniji *Ilex aquifolium*. Božikovina, bogato zastupljena u Gorjancima, nije pouzdano utvrđena za Medvednicu i tako ovaj fanerogamski tip jasno određuje granicu prema sjeveroistoku. Isto se vidi osobito u flori mahovina. U Medvednici su atlantski tipovi, u koliko uopće dolaze, vrlo lokalizirani. Dok je na pr. *Hookeria lucens* mnogo raširena navlastito u Ludvić potoku i u dolini Lipovečke Gradne u Samoborskoj gori, dotle je na Medvednici lokalizirana (Klingraeff, 1861.).* Još se jasnije vidi takvo raširenje kod roda *Campylopus*. Vrstu *Campylopus pyriformis* našao sam na cretovima u Blatuši, dok mi je vrsta *Campylopus flexuosus* do sada poznata jedino u Ludvić potoku u Samoborskoj gori. Pa i s ostalim je mahovinama slično. Postoji izvjesna sjevero-istočna granica u raširenju atlantskih vrsta u sjev. Hrvatskoj i Sloveniji. Dakako da lokalne oaze mogu da sežu na osobito pogodnim mjestima i dalje izvan kontinuiranoga areala atlantskih vrsta.

5. Alpinski, montani i borealni elementi.**

Sve ove vrste, koje smo do sada promatrali reprezentiraju takove elemente, koji su po svome podrijetlu u vezi s toplijom kli-

* Usporedi Herzog (1926.) str. 241.

** Na ovome mjestu nijesam uzeo alpske, borealne i montane elemente u obzir kao genetske florne elemente, već sam htio samo naglasiti njihovo zajedničko raširenje obzirom na ledeno doba. Potrebu jasnoga lučenja ovih elemenata ne treba ni naglasivati nakon mnogih rasprava. [Uspor. napose Diels (1910.) i Braun-Blanquet (1923.)]

mom. Posve drugi tip čine oni elementi, koje ćemo sada u najkraćim crtama prikazati. To su montani, alpski i borealni elementi.

U Sloveniji su obilno zastupljeni osobito u Alpama i odavle sežu na istočnim obroncima daleko izvan područja visokih planina. Hayek (1923.) kaže o raširenju alpske flore u Sloveniji ovo: «Die tertiäre alpine Flora bedeckte aber zur Eiszeit nicht allein die eisfrei gebliebenen Teile der Alpen selbst, sondern besiedelte auch die Täler und Berge des Vorlandes und hat sich stellenweise daselbst als Relikte bis heute erhalten. So ist *Rhododendron hirsutum* heute noch auf dem Hum bei Tüffer in Gesellschaft von *Gentiana Clusii* und *Primula Auricula* inmitten einer ausgesprochen thermophilen Vegetation in kaum 400 m anzutreffen; ähnliche Reliktstandorte hat sie auch in Sklenderovegraben gegenüber Sagor, auf dem Billichgrätzer Dolomitbergen bei Laibach, bei Turje und im Graselmiegraben, bei Laibach und Gutenegg bei Bad-Neulhaus; *Primula Auricula* ist nicht allein zerstreut in südsteirischen Bergland, sondern, auch bei Peggau und Gösting bei Graz zu finden; und *Valeriana saxatilis*, *Saxifraga crustata*, *S. Aizoon* u. a. treten in kühlen Schluchten oft noch ziemlich weit von eigentlichem Hochgebirge entfernt (Weitenstein, Raabklamm, Weizklamm) auf.» (Str. 147.)

Ali nijesu ovi alpski elementi rašireni samo u Sloveniji, već dolaze i u sjevernoj Hrvatskoj. Tako možemo primjerice vrstu *Primula Auricula* pratiti od Donatija, Strahinšćice, Ivanšćice i Medvednice sve do Kalnika.

Po Šloseru i Vukotinoviću dolazi na Ivanščici i Kalniku *Potentilla caulescens*, na Belec gradu raste *Kernera saxatilis*, a *Moehringia muscosa* pokriva u masi stijene na Kalniku. Obilno je raširen u sjev. Hrvatskoj *Leontodon incanus*. Na sjevernim obroncima Kalnika dolazi zaista šarolika družba: *Primula Auricula*, *Sesleria kalnikensis*, *Saxifraga aizoon*, *Moehringia muscosa*, *Ceterach officinarum* i *Dianthus plumarius* var. *serrulatus* (Šl. et Vuk.) Gjur. u istoj zadrugi! Par metara dalje *Helianthemum canum*, *Anthyllis polyphylla* i slični tipovi.

Tako postizava određeni broj alpskih i montanih vrsta na Kalniku istočnu granicu. Međutim to ne vrijedi općenito, jer veliki broj alpskih i montanih tipova prestaje mnogo prije. Vrsta *Dianthus inodorus* [po Hegiu (1905.) endemičko-alpski ili srednjeevropsko-alpski element] nije sigurna za Hrvatsku sjeverno Savi. *Helleborus macranthus* ne prelazi Sutlu, već zastaje na Preskoj gori kod St. Petra pod Sv. Gorama. *Campanula thyrsoides* dolazi do sela Vouki kod St. Petra, a *Erica carnea* prodrla je i na lijevu obalu Sutle i dolazi na nekoliko mjesta na hrv. strani u Zelenjaku, ali se dalje prema istoku gubi kao odsječena. Veliki broj tih alpskih montanih i borealnih elemenata dolazi i u Samoborskoj gori. Fanerogamska flora u Slo-

veniji odaje jaki utjecaj hladnije klime u sadašnjosti i u prošlosti. Još većma vidi se taj utjecaj u kriptogamskoj flori. Po spomenutim istraživanjima Breidlera i Glowackoga ustanovljen je veliki broj mahova sjevernoga karaktera, koji se mogu uzeti kao jasni tragovi glacijala. Glowacki (1908.) navodi za Pohorje takve vrste: *Gymnomitrium concinatum*, *Marsupella emarginata*, *Andraca petrophila*, *Racomitrium sudeticum*, *Polytrichum alpinum* i mnogi slični tipovi. Slično bogatstvo borealnih tipova našao je Pevalek (1924.) istražujući algologijski cretove na Pohorju. On spominje za Pohorje arkto-alpinske vrste kao *Penium polymorphum*, *Penium spirostrictatum*, *Cosmarium obliquum*, *C. nasutum* i *Staurostrum punctulatum* var. *Kiehlmani*. Osim toga veći broj montanih tipova.

Od posebnoga je interesa flora na cretovima u okolici Dubrave u Hrvatskom Zagorju, o kojoj ću drugom zgodom izvijestiti. Pevalek (1924.) je našao u Dubravici u visini od ca 130—160 m znatan broj montanih tipova, kao na pr. vrste *Spirotaenia condensata*, *Netrium oblongum*, *Tetmemorus laevis*, *Micrasterias truncata*, *Cosmarium caelatum* i endemičnu formu *Cosmarium pseudopyramidatum* f. *Dubravicense* Pevalek. Ovo se posve podudara i sa mojim nalazima mahova, koji također u glavnom odaju montani karakter. Pri obradbi mega sfagnologijskoga materijala našao je Pichler (1928.) također više značajnih tipova, kao na pr. *Sphagnum obtusum* Wstf. var. *riparioides* Wstf. f. *pseudo-Limbergii* (C. Jens.) Wstf.

Za prosudivanje utjecaja glacijala na krajeve sjeverne Hrvatske i Slovenije biti će po mome mišljenju od interesa briologijska istraživanja na Medvednici. Na Medvednici u visini od ca 700 m na silikatnim pećinama izloženim na sjevero-zapad dolazi posve lokalizirano veći broj tipova, koji po svojoj ekologiji upućuju na hladniju klimu, nego što danas tamo vlada. Takvi su tipovi *Sphenobolus minutus* i *Bartramia norvegica*, a donekle i *Marsupella emarginata*. U dolini potoka Trnave u visini od 600 m dolazi uz napred spomenutu mediteransku mahovinu *Cololejeunea Rossettiana* montani tip *Timmia bavarica*, koji dolazi najbliže izvan Alpa posve lokalizirano u komitatu Vas (Boros). Svi ovi tipovi upućuju po svome posve lokaliziranom rasprostranjenju na reliktni karakter vjerojatno iz dobe glacijala.

Borealni i alpski elementi zastupljeni su u Sloveniji i u Hrvatskoj, ali se u sadanjem raširenju jasno vidi, da se prema istoku gube. Ovoj se tvrdnji ne protivi činjenica, da pojedini tipovi dolaze na Medvednici, ako se uzme u obzir i vertikalna razgrana. Zanimljivo je, da su Gorjanci bogati na alpskom i borealnom elementu, a u Hrvatskom Zagorju čini u glavnom Sutla značajnu granicu njihovu širenju.

Toliko je bilo važno, da se ustanovi radi kasnijih izvoda.

Genetski zaključci.

Promotrimo smo raširenje pojedinih flornih elemenata u sjevernoj Hrvatskoj i Sloveniji. Na priloženoj geografskoj karti na str. 23. unio sam raširenje nekih mediteranskih, ilirskih i pontskih vrsta, i to tako, da su mediteranske vrste prikazane znakovima pravokutnika, ilirske znakovima kruga, a pontske znakovima trokuta.* Iz karte se posve jasno razabire, da su mediteranske vrste obilno zastupljene u sjev. Hrvatskoj s obje strane rijeke Save jednako obzirom na broj vrsta, kao i na broj lokaliteta, dok u Sloveniji dolaze samo neki tipovi i to posve lokalizirano. Za razliku od raširenja mediteranskih vrsta vidi se, da su ilirski elementi bogato zastupljeni u Sloveniji, navlastito u dolini Save i Savinje kod Zidanoga Mosta, odakle se šire prema sjeveru i sjeveroistoku. Međutim najveći dio vrsta zastaje na rijeci Sutli i samo pojedinačno dolaze još u Hrvatskoj sjeverno od Save. Južno od Save, u Gorjancima dolazi veliki broj ilirskih tipova, ali i ovi tipovi dosižu samo sporadično u sjeverne krajeve. Posve različito i od mediteranskih i od ilirskih elemenata rašireni su pontski tipovi, koji su prikazani znakovima trokuta. Pontski elementi nastavaju u velikom broju vrsta Mursku dolinu između Graza i Brucka, dolinu Drave i Labude u Koruškoj i vraćaju se u više odijeljenih oaza u sjevernoj Hrvatskoj, a samo sporadično dolaze i u Sloveniji (Dobrna!). Prema jugozapadu gube se pontski elementi i ne sežu u Kranjsku.

Osim ovih elemenata, koje sam prikazao kartografski, pratio sam i raširenje izvjesnih drugih flornih elemenata, koji su mi se činili važnima za prosuđivanje flore naših krajeva. To su u prvom redu atlantski, pa zatim alpski, montani i borealni elementi. U raširenju stanovitih atlantskih vrsta vidi se u sjevernoj Hrvatskoj i Sloveniji jasno opadanje broja vrsta prema sjeveroistoku, t. j. prema Medvednici i Kalniku. Raširenje mahova potvrđuje ove rezultate osnovane na fanerogamama. Prikazano je zatim raširenje manjega broja alpskih, borealnih i montanih tipova, iz čega se vidi, da je njihovo raširenje u glavnome ograničeno na Sloveniju i na Hrvatsku Savi na jug, dok se u Hrvatskom Zagorju najveći dio elemenata zaustavlja na obali Sutle. Pojedinačno raširenje na Ivanšćici, Medvednici, pače i na Kalniku ne mijenja bitno na činjenici, da je Slovenija bogatija alpskim i montanim elementima.

Usporedimo li areale pojedinih kategorija elemenata u sjev. Hrvatskoj i Sloveniji, to vidimo,

* Kako je karta izrađena u malenom mjerilu, to je bilo posve razumljivo nemoguće detaljno ucrtavanje svakoga lokaliteta, to više, što su pojedina nalazišta osobito bogata na pr. sv. Šimun kod Markuševca. Detaljna kartografija iziskivala bi vrlo veliko mjerilo, a meni je ovom prilikom bilo više do toga, da prikazem općenito raširenje pojedinih kategorija elemenata.

da se oni bitno razlikuju. Ova je činjenica tim više zanimljiva, što su i pojedine kategorije termofilnih elemenata na razmjerno uskom terenu posve različito raširene, a da se to raširenje, po mome mišljenju, ne može svesti na lokalne ekološke prilike. Zato ćemo pokušati, da tu činjenicu osvijetlimo s druge strane.

Mediterranska flora reprezentira tercijernu floru, koja je imala prije glacijala znatan areal. Danas je centrum raširenja Mediteran, a izvan Mediterana sežu pojedine vrste u manjim enklavama u nutrinu evropskoga kopna, tako navlastito na zapadnim stranama Alpa, u toplim alpskim dolinama i u panonskoj nizini. Za vrijeme glacijala potisnut je prvobitni areal i mediteranski su se elementi zadržali samo na pogodnim mjestima. Ne zalazeći u raspravu reliktnosti mediteranskih elemenata u srednjoj Evropi držim, da je mediteranska flora u južnoj i u sjevernoj Hrvatskoj preživjela glacijal. Gorjanci i Medvednica omogućile su vrlo vjerojatno i u doba najjačega oledenja pojedinim mediteranskim vrstama, da se održe. Po svoj prilici pripomogla su tome i vruća ljeta na obalama panonske nizine. Slovenija je bila više pod utjecajem glacijala i zato tamo osjetljivi mediteranski elementi ili posve manjkaju ili su vrlo lokalizirani.

Mediterranska je flora prilagođena na topliju klimu, i ne nastupa u našim sjevernim krajevima nigdje kompaktno u svojim zadrugama; ona se je zadržala samo na mjestima, gdje su klimatske prilike bile dosta povoljne (toplo vrelo kod Podsuseda sa *Adiantum Capillus Veneris!*), i gdje nije bila prejak konkurencija drugih elemenata.

Drukčije je s ilirskim elementima. Iz izvoda Becka (1906., 1907.—1913.) jasno izlazi, da je ilirska flora dospjela u nutrinu Alpa iza maksimuma oledbe, za t. zv. kserotermu. Dospjela je iz južnih krajeva.

U današnjim su klimatskim prilikama planinski masivi nepremostiva zapreka za daljnje prodiranje ove (najvećim dijelom) termofilne flore, a i alpske previše leže još uvijek previsoko, a da bi se mogli pojedini osjetljivi tipovi proširiti preko sedla planinskih lanaca. Oni se u stanovitoj visini gube. Predemo li međutim Predilskom previjom ili Ljubeljskom, to ponovno susrećemo na drugoj strani izvjesne vrste, i što se dublje spuštamo u Korušku učestaje njihov broj. Tako danas u središtu Alpa, na nekadašnjem glečerskom terenu uspijeva obilna ilirska flora. Ova činjenica upućuje Becka na toplije doba, u kojem nijesu klimatske prilike sprečavale ovim vrstama, da se prošire preko obronaka i previja Alpa u svoje sadašnje obitavalište. Da je postojalo takvo toplo doba, kseroterm, u tome se podu-

daraju mišljenja sviju poliglacista, a razilaze se samo u tome, kada je postojalo.*

Polazeći Beck (1913.) od činjenice, da termofilna flora nastava morenu nekadašnjega dravskog glečera, zaključuje, da je kseroterm morao biti vjerojatno u doba zadnjeg interstadijala u Gschnitz-Daun--Interstadijalu (Penck u. Brückner, 1901., 1906.), kada je granica vječnoga snijega i prema tome granica šume ležala znatno više nego danas, tako da su termofilni elementi lako mogli proći previjama Alpa i u dolinama rijeka prodrijeti duboko u njihovu sredinu. Zahladnjela klima na izmaku zadnjeg glacijala uništila je znatni dio južne flore, a onu, koja je preživjela ovo hladnije doba, odijelila je posve od kontinuiranoga areala u južnome centru raširenja. Ilirska flora prodrla je u Korušku sa jugo-zapada sa juga i sa jugo-istoka.

Danas nastava ilirska flora južni obrub Alpa od insubrijskih Alpa do balkanskih planina. Za razliku od mediteranskih elemenata nastupa ilirska flora u tim krajevima u značajnim zadrugama i uspinje se vertikalno dosta visoko. U našem je području centrum raširenja južna Hrvatska s ove strane Kapele i Kranjska. Iz Kranjske seže ova flora prema sjeveru i sjeveroistoku u Štajersku. Beck (1908.) je jasno označio, da je između Kranjskog Snežnika i Gorjanaca najbolja veza s južnom Hrvatskom. Odatle i bogatstvo Gorjanaca na ilirskim elementima. U dolini Save i Savinje šire se ovi elementi prema sjeveru i prema sjeveroistoku i veliki dio završuje granicu na Sutli i na Cesargradskoj gori kod Klanjca.

Po Becku izgleda, da je ilirska flora prodrla u Sloveniju u kserotermu, dok je naše mišljenje, da je ilirska flora u najvećem dijelu Slovenije (Kranjske i Štajerske) preživjela glacijal. Činjenica, da ilirska flora nastava u kompaktnim zadrugama velike komplekse, a napose činjenica, da su se upravo u Sloveniji zadržali najtipikiji tercijarni elementi kao *Daphne Blagayana*, *Asphodelus albus*, *Gentiana tergestina*, *Genista radiata*, *Scabiosa Hladnikiana* i mnogi drugi, govori po mome mišljenju, za to, da je ilirska flora ovdje autohtona. Spojimo li crtom nalazišta vrste *Daphne Blagayana* kod Ljubljane preko Trbovlja, Rimskih Toplica i Laškoga do Pilštajna i Kozja na Oštre i Plješivicu kod Samobora, to smo približno odredili sjeverni obrub osjetljivih elemenata ilirske flore u Hrvatskoj i Sloveniji. Ispod ovoga obruba nije bila po svoj prilici nikada potisnuta granica ilirske flore. Raširenje onih tipova, koji dolaze i dalje na sjever i sjeveroistok (*Ostrya carpinifolia* i mnogi drugi) može biti isto tako prvobitno, kao i

* Glede pitanja kseroterma upozoravam na opsežni referat Beckov, Schröeterov, Schustlerov i Hayekov.

Mediterranski elementi:

- *Sphaerocarpus texanus.*
- ▣ *Cololejeunea Rossetiana.*
- ▤ *Pterogonium ornithopoides.*
- ▥ *Adiantum Capillus Veneris.*
- *Ceterach officinarum.*
- ▣ *Nothochlaena Marantae.*
- ▤ *Ruscus aculeatus.*
- ▥ *Orchis simia.*
- *Colutea arborescens.*

Ilirski elementi:

- *Aristolochia pallida*
- *Asparagus tenuifolius*
- *Daphne Blagayana*
- ⊖ *Potentilla carniolica*
- ⊕ *Scabiosa Hladnikiana*
- ⊙ *Euphorbia carniolica*
- ⊙ *Scopolia carniolica*
- *Asphodelus albus*

Pontski /sarmatski/ elementi:

- △ *Potentilla arenaria*
- ▲ *Alyssum transsilvanicum*
- △ - - - *montanum*
- △ *Alsine setacea*
- ▲ *Linum hirsutum*
- ▲ *Anthyllis polyphylla*
- ▲ *Adonis vernalis*
- △ *Alyssum pluscanescens*

kserotermno iz dobe, kada je ilirska flora prodrla u Korušku. Beckovom se mišljenju, da je ilirska flora doprla u Sloveniju i sjevernu Hrvatsku istom za interstadiala ili interglacijala, protivi činjenica, da najveći dio gore spomenutih elemenata, koji dolaze još na označenoj sjevernoj liniji, u južnoj Hrvatskoj ili uopće ne dolazi (*Daphne Blagayana*) ili dolazi tekar daleko bez kontinuirane veze, tako, da je naknadno uselenje, bar u koliko se tiče ovih tipova, vrlo teško protumačiti. U raširenju ilirskih elemenata vidi se u neku ruku paralela s alpskim i borealnim vrstama, a po tome se može zaključiti, da su ovi elementi na stanovitim mjestima zajedno proveli glacijal. Ilirska flora kao euritermnija preživjela je po mome mišljenju u Sloveniji i u Hrvatskoj s ove strane Kapele glacijal, pa je iz tih krajeva kao iz »massiv refuges« (Briquet, 1906.) u pogodno vrijeme na izmaku najjače oledbe ponovno prodrla u nutrinu Alpa. U to se vrijeme proširila i masa drugih termofilnih elemenata na terenu, koga su ispraznili ledeniaci i prodrla je u dolinama rijeka duboko u nutrinu alpskoga masiva. Beck (1907.—1913.), Scharfetter (1908.) i Hayek (1923.) donose o tome pitanju bezbrojne podatke. Napose su se proširili u povodu kontinentalizacije klime [Brockmann-Jerosch (1919.), Stefanoff (1927.)] oni tipovi, koje sam nazvao pontskima. Za njih kaže Beck (1913., str. 349.): »Merkwürdig ist es aber doch, dass gerade pontische Steppen- und Heidepflanzen überhaupt am weitesten in den Alpentälern vorge-rückt sind«. Na onim mjestima, gdje su ostale pošteđene biljne zadruge (Scharfetter, 1909.), u ovom slučaju konačne asocijacije, klimatske zadruge, spriječile su prodiranje novih tipova. To isto vrijedi i u Sloveniji, gdje je vegetacija za vrijeme glacijala ostala u glavnom pošteđena, a vrijedi to i za sjevernu Hrvatsku. Zastvorene su zadruge u ovim krajevima, u glavnom šume, spriječile prodiranje pontskih asocijacija prema jugozapadu. Uza to vladale su ovdje i klimatske prilike, koje su više pogodovale uspjevanju ilirske, a ujedno i alpske i borealne flore, nego li suhe stepske flore. U našim krajevima dolazi i danas mnogo atlantskih tipova, a ti se tipovi, kako je pokazao Braun-Blanquet za Alpe, s pontskim tipovima klimatski nužno isključuju. Ovu tvrdnju ne mogu na žalost potvrditi u pomanjkanju podataka u meteorološkim mjerenjima, ali opažanja Lämmermayra (1924.) u Murskoj dolini jasno pokazuju utjecaj sadanjih klimatskih prilika ne raširenje termofilne flore. Znatan broj pontskih tipova proširio se nakon isušivanja panonskog bazena i prodro je prema Austriji, Moravskoj i proširio se sve do Bavorske (Hegi, 1905., Hayek, 1923.). U isto doba prodrli su i sa sjevera stanoviti baltički tipovi, kako je naglasio već Tuszon (1913.) a nanovo utvrdio Boros (1924.), tako da u pojedinim baltičkim oazama u samoj panonskoj nizini manjkaju stanoviti pontski

elementi. Boros na spomenutom mjestu kaže: „Die Sonogyer Ebene wird besonders durch ein Zusammentreffen der südlichen (mediterranen) u. nördlichen (baltischen) Arten, sowohl in der Sand-, wie auch in der Moorvegetation, ferner durch das Fehlen der östlichen (pontischen) Elemente (besonders auf den Sandhaiden) gekennzeichnet. Dieser letztere Zug trennt sie von den übrigen Teilen der Gr. Tiefebene scharf ab«. Slično je pokazao i Gayer (1905.) za komitat Vas. Pontski su tipovi dospjeli na pogodnom terenu do jugoistočnih obronaka Alpa i ovdje se u dolinama rijeke Mure i Drave proširili u nutrinu masiva, a prema jugozapadu doprli do Hrvatske, dok su u Sloveniju došli samo sporadično. Na tom putu zaustavili su se na onim mjestima, koja su bila zapremljena više manje zatvorenim zadrugama. Tako su se pontski elementi zaustavili u svome prodiranju prema jugozapadu, približno na sjeveroistočnoj granici raširenja atlantskih i ilirskih vrsta. Znatno se dio pontskih elemenata proširio još dalje u pravcu prema jugu, dopro do ličkoga platoa i dosegnoo djelomice jadransku obalu. U povodu znatnih promjena, koje su nastale od izmaka glacijsala do danas nastale su mnoge disjunkcije. Među takve spada i disjunkcija vrste *Alyssum transsilvanicum*. Radi posve paralelne disjunkcije pontskih elemenata s disjunkcijom vrste *Alyssum transsilvanicum* držim, da raširenje ove vrste pada u isto doba, kada i raširenje pontskih elemenata.

Značajna je činjenica, da su stanoviti pontski tipovi, koji su se proširili više prema jugu, stvorili u ilirskim krajevima lokalne rase (svoje vrste *Alyssum montanum* s. l., *Potentilla Tommassinii* i dr.). Upravo činjenica, da u ilirskim krajevima nastupa nesamo znatan broj pontskih vrsta već i dajsu se razvile i stanovite pontske zadruge usko ispremiješane s ilirskim, otežčava u prvi momenat lučenje obih kategorija elemenata. Tako je i Beck (1913.) sve više vezao ove tipove, dok ih nije konačno najvećim dijelom identificirao. Iz naših izvoda u sjevernoj Hrvatskoj i Sloveniji vidi se međutim jasno, da je termofilni elemenat u tim krajevima i po genezi i po raširenju, kao i po prošlosti sastavljen od posve heterogenih komponenata. Zato se nikako ne mogu složiti s nazorima Becka o ilirskoj odnosno zapadno-pontskoj flori, premda je upravo Beck za poznavanje ove flore stekao najveće zasluge. Ilirska flora reprezentira staru tercijsku floru, koja je vjerojatno samo ogranak mediteranske flore, kako je istaknuo Adamović (1909.), dok je pontska ili sarmatska flora po svojoj prošlosti od nje posve različita.

U ovim recima prikazao sam raširenje i prošlost nekih mediteranskih, ilirskih i pontskih flornih elemenata u sjevernoj Hrvatskoj i Sloveniji. Obazreo sam se samo na neke vrste i biti će

zadaća daljnjih istraživanja, da se prouči što veći broj tipova. Tada će se stvoriti mnogo jasnija slika o nadasve zanimljivoj prošlosti naše flore i postati će jasnija mnoga pitanja, koja su ovdje samo dotaknuta. Unatoč toga držim, da se već iz ovih činjenica može zaključiti, da je termofilna flora u Hrvatskoj i Sloveniji i po svojoj genezi i po raširenju kao i po prošlosti sastavljena iz heterogenih elemenata, koji se mogu nesamo dobro lučiti, nego mogu jasno karakterizovati pojedine etape u prošlosti naše domovine.

Zusammenfassung.

An der Florengeschichte des nördlichen Sloveniens (Südsteiermark) haben viele Autoren gearbeitet und schöne Resultate erzielt. Das östliche Nachbargebiet, Nordkroatien, ist nur nebenbei erwähnt worden, und die trefflichen floristischen Angaben von Klingraeff, Šloser und Vukotinović, Hirc, Gjurašin u. a. sind bisher nicht verwertet worden. Der Verfasser interessierte sich seit längerer Zeit für die geobotanischen Verhältnisse dieses Gebietes. Bei der Durchforschung zeigte sich in floristischer Hinsicht viel interessantes, einerseits in der Feststellung von Moorpflanzen in Hrvatsko Zagorje bei Dubravica und anderseits in der Auffindung vieler bemerkenswerten thermophilen Arten in Slovenien und Kroatien.

In diesen Zeilen ist die Verbreitung und die Geschichte einiger Florenelemente näher untersucht und dabei spezielles Interesse den sogenannten thermophilen Arten zugewendet worden. Es wurden einige typische Repräsentanten bestimmter Kategorien der Florenelemente ausgewählt, ihre Verbreitung verfolgt, bei einzelnen auch kartographisch dargestellt.*

Zuerst wurde die Verbreitung der mediterranen Arten verfolgt und auf der Karte an der Seite 23. mit Quadratzeichen niedergelegt. Aus der Verbreitung der eingetragenen Arten ist ersichtlich, dass die mediterrane Flora in Nordkroatien beiderseits des Sava-Flusses, in Gorjanci sowie in der Medvednica (Zagreber-Gebirge) und Ivanščica ziemlich reichlich vertreten ist, sowohl in bezug auf die Zahl der Arten, als auch auf die Zahl der Lokalitäten. So befinden sich z. B. in Nordkroatien die Arten *Adiantum Capillus Veneris*, *Nothochlaena Marantae* (?), *Ruscus aculeatus*, *Colutea arborescens*, *Sphaerocarpus texanus*, *Cololejeunea Rossetiana* und

Da die geographische Karte in einem ziemlich kleinen Maasstabe ausgeführt ist, so musste ich selbstverständlich auf das genaue Kartographieren jedes einzelnen Fundortes verzichten. Es handelt sich eben hier mehr darum, die allgemeine Verbreitung und die Art der Verteilung der einzelnen Florenelemente im Gebiete zu zeigen.

Pterogonium ornithopoides. Alle diese Arten sind aus dem slovenischen Nachbargebiete nicht bekannt. Die weiteren mediterranen Arten, z. B. *Ceterach officinarum*, *Orchis simia*, u. a. kommen in Kroatien z. T. ziemlich reichlich vor, aus Slovenien sind sie aber nur ganz vereinzelt und lokalisiert bekannt. Es ist ganz auffallend, dass in Nordkroatien verbreitete mediterrane Arten in Slovenien entweder gänzlich fehlen oder nur ganz vereinzelt vorkommen.

Im scharfen Gegensatz zur Verbreitung dieser mediterranen Arten steht die Verbreitung der illyrischen Arten, welche auf der Karte mit runden Zeichen eingetragen sind. In Slovenien und Kroatien südlich der Sava ist die illyrische Flora in ihren eigenartigen Beständen reichlich vertreten. In Slovenien überschreitet die illyrische Flora die Sava bei Trbovlje, Zidani Most und Videm. Von hier breiten sich diese Arten gegen Nordwesten, Norden und Nordosten aus und erreichen in nordöstlicher Richtung an der Sutla bei Klanjec grösstenteils ihre Grenze. Nur vereinzelt kommen diese Arten noch weiter in Hrv. Zagorje vor. Da die erwähnten illyrischen Arten Kroatien nördlich der Sava weder von Slovenien noch von Gorjanci her erreichten, ist dieses Gebiet an ihnen ziemlich arm. Es kommen wohl mehrere Arten auch in diesem Gebiete vor, so z. B. *Ostrya carpinitolia*, lokal sogar bestandesbildend, in der Cesargradska gora und Kuna gora, an der Strahinšica, Ivanščica, Medvednica und am Kalnik; *Lilium carniolicum* in der Medvednica und auch *Allium ochroleucum*. Diese Tatsache beeinträchtigt doch nach meiner Meinung die Behauptung von der reichlicheren Verbreitung der illyrischen Flora in Slovenien sehr wenig.

Eine weitere Kategorie der Elemente ist mittels Dreieckzeichen eingetragen; sie zeigt die Verbreitung einiger pontischen Arten und es fällt sofort einerseits das gleichzeitige Auftreten bestimmter Arten im mittleren Murtales in Steiermark, im Drautale in Kärnten auf und andererseits die Verbreitung gleicher Arten in Nordkroatien am Kalnik, Ivanščica, Medvednica und Cesargradska gora, sowie das spärliche Vorkommen dieser Arten am Boč und nächst Dobrna in Slovenien. Diese Disjunktion pontischer Arten im Murtales, Drautale und in Nordkroatien ist um so interessanter, als sie mit der alpinen Disjunktion der Art *Alyssum transsilvanicum* parallel geht. Es kommt nämlich auch *Alyssum transsilvanicum* in Nordkroatien vor und zwar an der Cesargradska gora bei Klanjec und am Beleggrad in der Ivanščica. Diese Art wurde von Šloser entdeckt und von Vukotinović (1871) als *A. rostratum* Stev. publiziert. In der Literatur sind diese Fundorte, soweit mir bekannt, nicht erwähnt worden. Nach genauer Durchprüfung konnte ich die Identität mit der Pflanze von Peggau feststellen. Neben dieser *Alyssum*-Art kommen im Gebiete der

östlichen Alpen und deren Ausläufer noch andere Sippen derselben Gattung vor. Im Murtale befindet sich *A. Preissmanni*, in Kärnten *A. montanum* und in Slovenien bei Zičje *A. pluscanescens*; in Nordkroatien an der Ivanščica *A. montanum* und am Kalnik *A. Wierzbickii* (leg. Šloser, det. Degen). Ausserdem kommt bei Samobor noch eine weitere zur Zeit nicht beschriebene Sippe von *Alyssum montanum* s. l. und noch eine andere an Đurdevački pijesci, an dem rechten Drau-Ufer. Wenn wir die Verbreitung der pontischen Arten in Nordkroatien und Nordslovenien vergleichen, so ergibt es sich, dass Nordkroatien an pontischen Arten ziemlich reich ist, in Slovenien kommen aber nur die einzelnen Repräsentanten vereinzelt vor. In südwestlicher Richtung von Samobor und in gleicher Richtung von Cesargrad und Boč werden die pontischen Arten überhaupt immer spärlicher und die besprochenen Arten fehlen sogar vollständig. Um diese eigenartige Verbreitung der mediterranen, illyrischen und pontischen Arten erfassen zu können, wurde noch die Verbreitung einiger anderen Elemente verfolgt. Die Verbreitung der atlantischen Arten ist in Nordkroatien und Slovenien ganz eigentümlich, indem gegen Medvednica und Kalnik eine bestimmte nordwestliche Grenze erscheint, sowohl in Phanerogamen als auch in der Moosflora (*Ilex aquifolium*, *Hookeria lucens*, *Campylopus*-Arten u. v. a.).

Die Verbreitung der montanen, alpinen und borealen Arten erstreckt sich grösstenteils durch Slovenien, in Kroatien sind aber diese Arten reichlich nur südlich der Sava vertreten. Eine bestimmte Anzahl dieser Arten endet nördlich der Sava an der Sutla. Vereinzelt Vorkommen der alpinen Arten an der Ivanščica, Medvednica, sogar am Kalnik, die montanen Elemente an Mooren bei Dubravica und die ausgeprägten Gebirgsmoose in der Medvednica (*Sphenobolus minutus*, *Bartramia norvegica*, *Timmia bavarica* u. a.) beeinträchtigen wohl nicht bedeutend unsere Behauptung vom grossen Reichtum Sloveniens an diesen Elementen und von ihrer Verarmung gegen Nordkroatien.

Vergleichen wir also die Verbreitung der einzelnen Kategorien der Florenelemente in Kroatien und Slovenien, so sehen wir, dass die Unterschiede sehr gross sind. Diese Tatsache ist um so bemerkenswerter, als auch die Verbreitung der thermophilen Arten am engbegrenzten Areale prinzipiell verschieden ist. Die Unterschiede sind meiner Meinung nach nicht in direkten Zusammenhang mit den heutigen lokalklimatischen Verhältnissen zu stellen, vielmehr glaube ich die Erklärung in der Florengeschichte gefunden zu haben.

Die mediterrane Flora repräsentiert die tertiäre Flora, welche in Süd- und Nordkroatien während der Eiszeit erhalten geblieben ist. Das Vorkommen recht vieler mediterraner Arten diesseits von Kapela und deren Verbreitung bis gegen Karlovac, und selbst die

Erhaltung mehrerer Arten an Gorjanci, Medvednica, Kalnik und Ivanščica, und gleichzeitiges Fehlen dieser Arten in Slovenien bekräftigt unsere Ansicht. Viele Arten sind wohl an lokalbegünstigten Stellen verschont geblieben, z. B. *Adiantum Capillus Veneris* bei einer warmen Quelle in Podsused. Auch neuerdings fand sie Paulin an ähnlicher Stelle bei Ljubljana, sonst ist sie aber zu Grunde gegangen. Der gleiche Fall ist mit diesem Farne in Bulgarien. (Vergl. diesbezügliche Bemerkung von Stojanoiff l. c. p. 395).

Anders verhält es sich mit illyrischen Arten, welche im Innern der Alpen zur Eiszeit nach Beck, Engler u. a. vernichtet worden sind und erst in einer wärmeren Periode nachträglich eingewandert sind. In Slovenien bewohnt die illyrische Flora heute in eigentümlichen Gesellschaften weite Strecken und steigt in Gebirgen ziemlich hoch empor. Im Gegensatz zu stenothermen mediterranen Arten überdauerte die anpassungsfähigere illyrische Flora nach meiner Ansicht in diesem Gebiete die Eiszeit. Gerade zwischen Snežnik und Gorjanci, wie Beck trefflich bemerkt, findet eine Verbindung mit der illyrischen Flora in südlichen Teilen Kroatiens diesseits der Dinarischen Kette statt; daraus ist auch das Reichtum der Gorjanci an illyrischen Arten leicht verständlich. Für unsere Behauptung, dass die illyrische Flora im grössten Teile Sloveniens die Eiszeit überdauerte, spricht namentlich der Umstand, dass in Slovenien gerade die typischen Repräsentanten tertiärer Flora, wie *Daphne Blagayana*, *Asphodelus albus* (eine illyrische, nicht mediterrane Art!), *Gentiana tergestina*, *Genista radiata*, *Scabiosa Hladnikiana* u. s. w. vertreten sind. Diese Arten weisen unzweifelhaft einen relikten Charakter auf. Wenn wir mit einer Linie die einzelnen Fundorte von *Daphne Blagayana* von Ljubljana über Trbovlje, Rimske Toplice und Laško bis Pilštajn und Kozje gegen Samobor vereinigen, so haben wir den nördlichen Rand markiert, über welchen ganz sicher die illyrische Flora nie verdrängt wurde. Die Verbreitung jener Arten, welche noch weiter gegen Norden und Nordosten (*Ostrya carpinifolia* u. s. w.) reichen, kann aber auch primär sein oder sie stammt aus einer sekundären milderer Periode, aus der Zeit der Einwanderung der illyrischen Flora nach Kärnten. Gegen die Annahme, dass die Gesamtheit der illyrischen Flora in Slovenien erst nach dem Höhepunkte der Eiszeit eingewandert ist, spricht meiner Ansicht nach das Vorkommen erwähnter Arten gerade im nördlichsten Teile Sloveniens. Diese Arten kommen im Südkroatien zum Teil überhaupt nicht (*Daphne Blagayana*) oder erst weit entfernt (*Asphodelus*, *Gentiana tergestina*) vor, ohne irgendwelche kontinuierliche Verbindung, so dass ein Schluss auf die nachträgliche Einwanderung weniger wahrscheinlich erscheint. Eine gewisse

Parallele in der Verbreitung der illyrischen Arten zu den alpinen, borealen und montanen Arten macht noch mehr die Behauptung von dem Zusammenleben dieser Typen auch in der Glazialperiode verständlich. Nach Kärnten sind nach der erwähnten Ansicht von Beck diese Arten erst nach der grössten Vereisung, namentlich aus S. W., weniger aus S. und S. O. vorgedrungen. In Kärnten kommen aber noch andere wärmeliebende Arten vor, welche Beck mit illyrischen (westpontischen) Arten vereinigte. Gerade diese Arten zeigen aber eine ganz eigenartige Verbreitung, denn sie kommen einerseits grösstenteils nur nördlich der Drau vor, anderseits reichen sie sehr weit in die Alpentäler (Scharfetter). Im Steiermark kommen sie wieder im Murtales (Hayek, Fritsch, Lämmermayr u. a.) reichen gegen Komitat Vas vor (Gayer) zu Niederösterreich (Beck), Čechoslovakie (Domin, Podpera, Schustler, u. a.) und noch weiter gegen W., befinden sich aber auch südlich in Nordkroatien, wo sie eine eigenartige, von der mediterranen und illyrischen Arten verschiedene Verbreitung aufweisen. Aus diesem Grunde haben wir diese Arten von illyrischen (westpontischen im Sinne Beck) abgetrennt und als pontische oder sarmatische im Sinne von Engler, Podpera, Domin, Braun-Blanquet u. a. erklärt. Die Abtrennung von den illyrischen Arten geht nicht nur aus der heutigen Massenverbreitung im Süd-Russland, Rumelien, Polen, Donauländern und Nordserbien, nicht nur aus dem steten Auftreten in Steppenassoziationen (Dziubaltowski, Kozłowska) sondern zum Teil auch aus der Begrenzung an diese Assoziationen klar hervor. (Ein nicht kleiner Teil von diesen Arten sind eben Charakter-Arten der Steppenassoziationen!).

Die pontischen Arten haben sich infolge Trockenlegung des pannonischen Beckens verbreitet und sind namentlich nach dem Zurückziehen der Gletscher in einer interstadialen (Beck) oder interglazialen Periode (Engler) in die Alpentäler eingedrungen. Infolge der Kontinentalisierung des Klimas (Brockmann-Jerosch, Stefanoff) haben sie sich weit verbreitet und in S. W. Richtung Kroatien erreicht, sind aber hier stehen geblieben. Ein nicht kleiner Teil hat noch weitere Verbreitung in Südkroatien, namentlich am Lika Plateau und sogar bis zu der Adriatischen Küste. Diese Arten interessieren uns momentan weniger, vielmehr wenden wir unser Hauptinteresse der eigentümlichen Verbreitung der pontischen Arten in Nordkroatien. Die Linie der südwestlichen Verbreitung der pontischen Arten ist wohl damit erklärlich, dass sie die Linie der nordöstlichen Verbreitung der atlantischen Arten einigermaßen berührt. Diese Arten, wie Braun-Blanquet und Brockmann-Jerosch in den Alpen gezeigt haben, schliessen sich klimatisch aus. Es ist sehr wahrscheinlich auch hier derselbe Fall. Mangels genauer meteorologischen Daten, kann

ich leider diese Behauptung nicht beweisen, doch glaube ich, dass die Untersuchungen Lämmermayrs in Murgau diese Behauptung einigermaßen bekräftigen können. Wie wichtig auch die heutigen klimatischen Verhältnisse sein können, so scheinen mir die historischen Gründe in diesem Falle doch viel wichtiger zu sein. Scharfetter hat klar gezeigt, dass die steierischen Zentralalpen mit geschlossenen Gesellschaften an südlichen Elementen sehr arm sind. Diese Gebiete waren vom Glazial weniger berührt und tragen Klimaksassoziationen, welche jegliche Neueinwanderung verhinderten. Im starken Gegensatz hierzu stehen die Gebiete, wo die Vegetation im Glazial verdrängt wurde. In diesen Gebieten findet ein starker Zufluss interglazialen oder postglazialen Ursprungs. Aus diesem Grunde ist auch die weite Verbreitung der pontischen Arten im Inneren der Alpen leicht verständlich. Wir begegnen derselben Erscheinung in Nordkroatien und Slovenien. Die geschlossenen Gesellschaften, welche in diesen Gebieten die Eiszeit überdauerten, waren als undurchdringliche Schwelle für die Einwanderung neuer Elemente. So haben sich die pontischen Zukönnlinge nur an lokalbegünstigten Stellen angesiedelt und auch später haben sie infolge verschiedener Einwirkungen ein Zurücktreten erlitten (*Polygala major*, *Adonis vernalis* u. v. a.); einige weitere Arten aber haben sich infolge der künstlichen Schaffung geeigneter Standortsbedingungen in neuester Zeit weiter verbreitet. Infolge der Veränderungen seit der Einwanderungszeit der pontischen Arten in Nordkroatien und Slovenien sind viele recht bemerkenswerte Disjunktionen entstanden. So ist auch die Disjunktion von *Alyssum transilvanicum* nach meiner Meinung durch die pontische und nicht durch die tertiäre Einwanderung zu deuten.

Ich glaube damit gezeigt zu haben, dass die Geschichte der pontischen Flora in Kroatien und Slovenien eine von der illyrischen Flora verschiedene ist. Es haben sich wohl recht viele pontische Arten in den illyrischen Ländern weiter verbreitet und haben sogar lokale Rassen erzeugt (*Alyssum*-Sippen, *Potentilla Tommasinii* u. a.) und schliesslich auch eigene Gesellschaften ausgebildet (Likaplateau). Nichtsdestoweniger scheint mir eine Vereinigung dieser pontischen Elemente mit den illyrischen (westpontischen) als unmöglich. Aus unseren Ausführungen geht, glaube ich, klar hervor, dass die thermophile Flora am Südostrande der Alpen nach ihrer Entwicklung, nach der Verbreitung und nach der Einwanderungszeit in verschiedene Kategorien zerfällt. Ich kann deshalb gerade für diese Flora so verdienstvollen Beck bei der Vereinigung der pontischen und illyrischen Arten nicht beipflichten, da die

Vergangenheit beider ganz und gar verschieden ist. Die illyrische Flora ist eigentlich nur ein Zweig der mediterranen, tertiären Flora, und ist genetisch und geographisch von der quartären pontischen Flora zu trennen.

Literatura.

- Adamović L.: Die Vegetationsverhältnisse der Balkanländer. 1909.
- Baumgartner J.: Die ausdauernden Arten der Sectio Eualyssum aus der Gattung Alyssum. Beil. 34, i 35. Jahrb. Landes-Lehrsem. Wiener-Neustadt 1907, i 1908.
- Beck-Mannagetta G.: Flora von Nieder-Österreich. II. 1893.
- Vegetationsverhältnisse d. Illyr. Länder. 1901.
 - Über die Bedeutung der Karstflora in der Entwicklung der Flora der Ostalpen. Wiss. Ergeb. int. Bot. Kong. Wien 1905., 1906.
 - Vegetationsstudien in den Ostalpen. I.—III. Sitz. Ak. d. W. Wien, CXVI., CXVII., CXXII. 1907.-13.
- Boros A.: Grundzüge der Flora der linken Drauebene mit besonderer Berücksichtigung der Moore. Mag. Bot. Lap. XXIII. 1924.
- Vorarbeiten zu einer Moosflora des Komitates Vas (Eisenburg). Vasvarmegye es Szombathely Evkönyve. II. 1926./1927.
- Braun-Blanquet J.: Über die Genesis der Alpenflora. Verh. Naturf. Ges. Basel. Bd. XXXV, 1.
- Breidler J.: Die Laubmoose Steiermarks und ihre Verbreitung. Mitt. N.-W. V. f. Steiermark 1891.
- Die Lebermoose Steiermarks. Mitt. N.-W. V. f. St. 1894.
- Briquet J.: Le developpement des Flores dans les Alpes occidentales, avec aperçu sur les Alpes en général. Result. scient. d. Congr. int. Bot. Vienne 1905./1906.
- Degen A.: Bemerkungen über einige orientalische Pflanzenarten XLVIII. Mag. Bot. Lap. VII. 1908.
- Derganc L.: Geographische Verbreitung der Daphne Blagayana Frey. Al. Bot. Zeitsch. 1902. Nacht. 1904. i 1908.
- Diels L.: Genetische Elemente in der Flora der Alpen. Engl. Jahr. XLIV. Beibl. 102., str. 7.—46. 1910.
- Dziubaltowski S.: Les associations steppiques sur le plateau de la Petite Pologne et leurs successions. Acta. Soc. Bot. Polon. Vol. III. 2. 1926.
- Domin K.: Das böhmische Mittelgebirge. Engl., Bot. Jahrb. Bd. 37. 1906.
- Engler A.: Die Pflanzen-Formationen und die pflanzengeographische Gliederung der Alpenkette. — Abdruck aus dem Notizblatt des Kgl. Bot. Gart. App. VII. zw. Aufl. 1903. str. 19.—21.
- Fekete-Blattny: Der Verbreitung d. f. wicht. Bäume und Sträucher. I. 1914. Selmecebanya 1914.

- Fritsch K.: Notizen über Phanerogamen der steiermärkischen Flora. I. Mitt. N.-W. V. f. St. 1901./1902.
- Gayer G.: Vasvármegye fejlődéstörténeti növényföldrajza és a praenorikum florásav. Vasvármegye és Szombáthely Varos Evkönyve I. 1925.
— Die Wälder und Bäume des alpinen Vorlandes in Westungarn. Mitt. d. Deut. Dendrol. Ges. Nr. 37. 1926.
- Gjurašin Stj.: Daphne Blagayana Frey u Hrvatskoj. »Glasnik H. P. D.« 1890. V., str. 183.—184.
— Prilog hrvatskoj flori. Glasnik H. P. D. g. XXXII. 1920.
- Glowacki J.: Die Moosflora des Bachergebirges. Festprogr. Maribor. 1908.
— Die Moosflora der Julischen Alpen. Abh. Z. B. Ges. V. 2.
- Hayek A.: Schedae ad floram stiriac. exicat. Wien 1904./1912.
— Die Verbreitungsgrenze südlicher Florenelemente in Steiermark. Engl. Bot. Jahrb. XXXVII. 1906.
— Flora von Steiermark. 1908./1914.
— Bemerkungen zur entwicklungsgeschichtlichen Pflanzengeographie Ungarns. Ö. B. Z. LXIII./1913.
— Pflanzengeographie von Steiermark. Mitt. N.-W. V. f. St. 59. 1923.
- Hegi G.: Beiträge zur Pflanzengeographie der bayerischen Alpenflora. München 1905.
— Illustrierte Flora von Mitteleuropa. I.—VI.
- Heinz A.: Briofiti zagrebačke okolice. I. i II. Glasnik H. P. D. 1888.
- Herzog Th.: Geographie der Moose. 1926.
- Hirc D.: Revizija Hrvatske Flore. Rad Jug. Ak. g. 1903./1912.
— Florističke studije po Hrvatskom Zagorju. Prirod. Istr. sv. 11. i 12. 1917.
- Horvat I.: O vegetaciji Plješevice u Lici. Geog. Vestnik, Ljubljana 1926.
- Klingraeff H.: Zur Flora von Kroatien. »Linnaea« Bd. XXXI. H. 1. 1961.
- Kozłowska A.: La variabilité de *Festuca ovina* L. en rapport avec la succession des associations steppiques du plateau de la Petite Pologne. Ext. Bull. Ak. Pol. Mat. Nat. Cl. Ser. B. 1925.
- Košanin N.: Verbreitung einiger Baum- und Straucharten in Südserbien. Mag. Bot. Lap. 1926.
- Krašanj F.: Überblick der Vegetationsverhältnisse von Steiermark Mitt. N.-W. V. f. St. 1895./1896.
— Beitrag zur Charakteristik der Flora von Untersteiermark. Mitt. N.-W. V. f. St. 1903.
- Lämmermayr L.: Studien über die Verbreitung thermophiler Pflanzen im Murgau in ihrer Abhängigkeit von klimatischen und historischen Faktoren, Sitz. Ak. W. Wien. Math.-natw. Kl. I. 133. 1924.
- Limpricht G.: Die Laubmoose. Rabenh. Kr. fl. IV. 1890./1903.
- Luerssen Ch.: Die Farnpflanzen. Rabenh. Kr. fl. III. 1899.
- Magoczy-Dietz S.: Haszlinaky Frigyes hagyatekabol. Növ. Közlm. VII. 5. 1908.

- Müller K.: Die Lebermoose. Rabenh. Krypt.-fl. VI. II. Abt. 1916.
- Nevole J.: Studien über die Verbreitung von sechs südeuropäischen Pflanzenarten. Mitt. N.-W. V. f. St. 1910./1911.
- Paulin A.: Über die geographische Verbreitung von *Daphne Blagayana* Frey. Mitt. Musealvereins Laibach XV. 1902.
- Beiträge zur Kenntniss der Vegetationsverhältnisse Krains Schedae fl. Carn. exs. 1901. i slj.
- Penck A. und Brückner E.: Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig 1901./1906.
- Pevalek I.: Geobotanička i algološka istraživanja cretova u Hrvatskoj i Sloveniji. Rad Jug. Ak. 230. 1924.
- Pichler A. R.: Mahovi tresetari Hrvatske i Slovenije. Acta Bot. Zagreb. Vol. III. 1928.
- Podpera J.: Studien über die thermophile Vegetation Böhmens. Beibl. 2. Engl. Bot. Jahrb. XXXIV. N. 76. 1904.
- Preissmann E.: Bemerkungen über einige Pflanzen Steiermarks. Mitt. N.-W. V. f. St. 1890. 27. 1891.
- Rikli M.: Geographie der Pflanzen, Florenreiche. Handwört. d. Naturwiss. Jena 1913.
- Rossi Lj.: Die Plješivica und ihr Verbindungszug mit dem Velebit in Botanischer Hinsicht. Mag. Bot. Lap. XII. 1913.
- Grada za floru južne Hrvatske. Prirodosl. Istraž. Jug. Ak. sv. 15. 1924.
- Scharfetter R.: Die südeuropäischen und pontischen Florenelemente in Kärnten. Ö. B. Z. LVIII. 1908.
- Über die Artenarmut der Ostalpinen Ausläufer der Zentralalpen. Ö. B. Z. LIX. 1909.
- Schroeter C.: Geographie der Pflanzen. Genet. Pfl. Handwört. der Naturwiss. Jena 1913.
- Стефановъ Б.: Происхождение и развитие на вегетационнитѣ типове въ родопитѣ. Sofia. 1927.
- Stojanoff N.: Die Verbreitung der mediterranen Vegetation in Südbulgarien. Engl. Bot. Jahrb. Bd. 60.
- Schustler Fr.: Xerothermi kvetena ve vyvoji vegetace česke. Prag 1918.
- Šloser J. i Vukotinović Lj.: Flora croatica. 1869.
- Tuszon J.: Erwiderung auf Dr. A. v. Hayeks Bemerkungen. Ö. B. Z. LXIII. 1915. str. 407.
- Vukotinović Lj.: Botaničke crtice i dodaci na floru Hrvatske, za godinu 1870. Rad. Jug. Ak. knj. 15. 1871. str. 75.
-

Dalmatella, nouveau genre des cyanophycées lithophytes de la côte adriatique.

Ante Ercegović.

Dalmatella a été trouvée pour la première fois sur la côte septentrionale de Čiovo (l'île de Telnovo) près de Split en Dalmatie et plus tard en plusieurs endroits, et il semble que c'est une algue lithophyte très répandue sur les rochers de la côte adriatique dans la Dalmatie centrale et peut-être même le type côtier marin généralement répandu comme le *Mastigocoleus testarum* et d'autres. Microscopiquement, ce genre l'algue, à la surface du rocher a l'apparence d'une très fine membrane qui est si mince qu'il est impossible de la séparer du rocher qu'elle colore en jaune-brun. Pour observer cette algue on est obligé de faire fondre un morceau de rocher dans quelque dissolvant (par ex. dans le dissolvant de Pérény).

Les qualités les plus caractéristiques du genre sont: le dymorphisme des filaments, la ramification exclusivement dichotomique et la plurisérialité des trichomes.

A première vue on remarque que le thalle est formé de deux sortes de filaments: de filaments épilithes qui se repandent à la surface, et de filaments endolithes qui pénètrent dans la pierre. Les filaments épilithes diffèrent assez des filaments endolithes et cet aspect différent provient de la différence de la grandeur et de la forme des cellules, de la différence de la forme et de la couleur des gaines, de la différence de l'épaisseur et de la construction des filaments.

Les cellules sont polymorphes. Celles qui sont à la surface de la pierre sont ordinairement sphériques ou ellipsoïdes, mais souvent à cause de la pression des autres cellules et du mucilage, elles sont polygonales et irrégulières; moins souvent elles sont oblongues. Les cellules qui se trouvent à l'intérieur du rocher, en général sont plus ou moins allongées. La cellule apicale des filaments endolithes est ordinairement la plus longue, et elle est polairement différenciée car la partie du sommet (celle qui pénètre dans la pierre) est un peu plus épaisse, que celle de la base. La division végétative des cellules a lieu dans les trois directions de

l'espace, faculté dont jouissent toutes les cellules du thalle. Mais la fréquence de la division n'est pas partout pareille.

Dans les cellules endolithes elle est beaucoup moindre et pour cela les cellules des filaments endolithes sont plus longues et à cause du mucilage plus abondant quelque peu espacées. Dans les filaments épilithes la fréquence de la division est beaucoup plus grande et pour cela les cellules là sont plus petites et plus étroitement serrées entre elles. A cause de la très grande fréquence dans les filaments épilithes, il se forme souvent de très petites cellules, nommées nannocytes. Les cellules secrètent le mucilage dont la couleur et la structure dépendent de la lumière à laquelle le thalle est exposé. Les cellules qui sont à la surface du rocher et par là exposées à une lumière plus forte, se comportent comme les autres cyanophycées photolithophytes et ont de gaines lamelleuses colorées en jaune-brun (*status coloratus* et *status clausus*). Les cellules à l'intérieur de la pierre se comportent comme des skiolithophytes et pour cela se trouvent dans un mucilage tout à fait homogène et incolore. Ainsi les gaines des cellules de la surface rappellent la structure des gaines chez les *Chroococcacées* et elle des cellules endolithes rappellent la structure de gaines chez les *Hormogonées*. Ce phénomène du changement de la couleur et de la structure des gaines est donc le même que celui que Ercegović a remarqué en général chez les lithophytes de terre. (Ercegović A.: La végétation des lithophytes sur les calcaires et les dolomites en Croatie. *Acta Botanica*, Vol. I. 1925.).

On ne sait pas comment d'une cellule se développe ensuite le thalle. Il est certain que le développement commence à la surface où se développent d'abord de minces trichomes unisériés dont l'uniserialité est de courte durée. Par la division des cellules dans le trois direction de l'espace et par la ramification, la simple forme filamenteuse se complique bientôt. Les circonstances de la croissance des filaments en longueur et en largeur ainsi que la ramification peuvent s'observer le mieux dans les filaments endolithes. Le filament croît en longueur de manière que la cellule apicale sépare d'abord par un cloisonnement transversal la cellule-fille qui quelquefois aussitôt, mais plus souvent seulement après plusieurs divisions transversales, se sépare par un cloisonnement longitudinal et ainsi le filament devient bisériel à une distance plus ou moins grande du bout. Les cellules ainsi formées se divisent encore transversalement et longitudinalement, et dans ce dernier cas le cloisonnement longitudinal se trouve placé à 90° verticalement sur le premier cloisonnement longitudinal et pour cela le filament devient trisériel ou multisériel. A cause de la division ainsi répétée, plus les filaments son loin du bout et plus il sont âgés, plus il sont épais.

Les filaments endolithes sont unisériaux vers le sommet et ordinairement ne sont bisériaux qu'à une certaine distance et d'habitude ils ont peu de rangées cellulaires, qui souvent se sont

conservées régulières (c'est-à dire n'ont pas été dérangées). La division des cellules, la croissance et l'épaississement des filaments semblent essentiellement les mêmes dans les filaments épilithes comme dans les endolithes, seulement chez les premiers à cause de la plus grande fréquence de division, les filaments sont plus riches en cellules et parfois très épais, surtout les parties âgées des filaments; leurs cellules à cause de la pression mutuelle et de l'effet du mucilage sont fort dérangées de sorte qu'on ne peut observer des rangées régulières que dans les filaments épilithes les plus jeunes.



1. Jeune filament de la surface du rocher. 2. Partie du thalle épilithe avec les nannocytes. 3. Partie du thalle épilithe dans l'état chroococcoïde. 4. Filament épilithe plus âgé d'on commencent à pousser les filaments endolithes.

Voilà pourquoi les filaments sont parfois si épaissis qu'ils ont tout à fait perdu leur caractère filamenteux et ressemblent aux colonies oblongues et irrégulières d'une chroococcacée et cette ressemblance est exprimée encore plus fortement en ce que les cellules sont enveloppées de gaines spéciales et ainsi on arrive à l'état chroococcoïde.

Parfois se trouvent, à la surface principalement, seulement des groupements irréguliers de cellules d'où prennent naissance et pénètrent dans la pierre des filaments endolithes, qui ont toujours conservé leur caractère de filaments réguliers.

La ramification a lieu dans les filaments épilithes et dans les filaments endolithes, et elle est exclusivement dichotomique, c'est-à-dire que la cellule apicale se divise par un cloisonnement longitudinal en deux cellules d'où proviennent alors deux filaments. A cause de la ramification dichotomique régulière, les filaments endolithes sont bien parallèles et pénètrent verticalement dans la pierre. La ramification est surtout fréquente dans les parties plus jeunes et pour cela les filaments de l'intérieur ont le plus de rameaux à la surface de la pierre et plus ils pénètrent à l'intérieur, moins ils se ramifient.

Les filaments épilithes ont deux espèces de rameaux: ceux qui se répandent sur la pierre et ceux qui pénètrent dans la pierre. Ces derniers sortent ou intercalairement ou souvent au bout des filaments épilithes.

Nulle part on n'a pu sûrement observer que la ramification aurait lieu par une excroissance latérale de la cellule, comme c'est le cas ordinaire chez les *Hyella* et *Solentia*. On n'a pas observé non plus de tetratomie. Il semble qu'il y ait aussi la ramification apparente qui a lieu lorsqu'une cellule, à cause de la pression latérale d'une autre cellule ou du mucilage se trouve placée obliquement par rapport à l'axe du filament, et alors elle commence à se diviser et croît.

On ne peut encore dire exactement comment se propage ce genre. On ne peut observer de cellules beaucoup plus grandes qui frapperaient déjà par leur grandeur comme les sporanges. On ne peut reconnaître ni des sporanges qui seraient aussi grands que les cellules végétatives et dans lesquels les spores se formeraient par la division simultanée du contenu. Si vraiment il y a des sporanges ils ne diffèrent pas par la forme des cellules végétatives et leur contenu se transforme en spores successivement, et ils ne peuvent se distinguer des cellules végétatives qui se divisent successivement (à la surface du rocher) de manière que souvent a lieu la formation de nannocytes. Il est probable que dans ce genre se forment de tels sporanges. Un autre cas est possible aussi: que les cellules végétatives par l'usure des parties du thalle deviennent libres et servent alors à la propagation de cette algue. Dans l'un comme dans l'autre cas les éléments de propagation de l'espèce seraient morphologiquement les mêmes.

Dalmatella n'a pas de plasmodesmes, d'hétérocystes ni hormogonies et pour cela doit être rangée, à cause de la forme filamenteuse de son thalle, dans les *Chamaesiphonées* et dans la famille peu connue des *Pleurocapsacées*. Par la forme des filaments, la construction du thalle et sa façon de vie elle rappelle les genres *Hyella* et *Solentia*. Pourtant elle diffère de ces deux genres par sa ramification dichotomique et de *Solentia* encore par la plurisérialité des filaments. A cause de certains signes plus avancés (ramification dichotomique, épaississement régulier des trichomes) ce genre doit

être compté au nombre des Chamaesiphonées les plus développées. Par la formation du thalle il rappelle beaucoup les hormogonées (*Scytonema*).

Jusqu'à présent on n'a trouvé qu'une seule espèce du genre qui vit sur les rochers de la côte dans la région de marées aux endroits qui souvent restent à sec. Cette algue vit dans la société des autres lithophytes et souvent elle couvre de grandes superficies de rochers formant alors là l'unique culture.

DALMATELLA nov. gen. Erceg.

Strato partim epilithico, partim endolithico, late et indefinite expanso. Thallo e duabus filamentorum speciebus composito: alteris (filamentis) epilithicis, in superficie rupium mordinate expansis, crassioribus, alteris endolithicis, a superficie intra petram verticaliter penetrantibus, plus minusve paralellis, tenuioribus.

Trichomatibus divisione vegetativa cellularum apicalium et intercalarium in tres spatii directiones crescentibus: saltem in remotiore ab apice parte e duabus vel pluribus seriebus cellularum compositis; junioribus uni — vel pauloseriatis, senioribus multiseriatis ideoque crassioribus; ramosis; ramis divisione dichotomica apicalis cellulae orientibus.

Articulis polymorphis: in trichomatibus epilithicis plerumque sphaericis vel ellipsoideis, rarius oblongis, saepius mutua pressione polyedricis; plerumque inordinate dispositis (ita ut series non appareant) non raro in acervum chroococcoidalem aggregatis; in trichomatibus endolithicis (articulis) plus minusve protractis et cylindricis, uno ab altero saepe distantibus, saepe regulariter in seriebus dispositis. Cellula apicali in superiore parte paulo crassiore.

Tegmentis cellularum epilithicarum firmis, coloratis, saepe lamellosis, illis cellularum endolithicarum hyalinis, achrois, pseudovaginas efficientibus.

Propagatio haud certe cognita. Verossimiliter gonidiis divisione successiva cellularum epilithicarum a vegetativis forma et magnitudine non differentium orientibus.

Hormogoniis et hataerocystis nullis.

Genus hoc est familiae Pleurocapsacearum adscribendum.

Espèce unique:

DALMATELLA BUAENSIS¹ Erceg. Strato epilithico luteobrunneo. Thallo ad 0.5 mm crasso. Filamentis epilithicis 6—10 μ et ultra crassis, endolithicis 12—30 μ crassis, ad 500 μ longis. Trichomatibus endolithicis uni —, bis —, vel pauloseriatis; epilithicis



5. Filament épilithe plus âgé d'où commencent à pousser les filaments endolithes. 6. Le thalle composé de filaments épilithes et endolithes. 7. Partie du thalle gélifié. De la masse des cellules poussent deux filaments endolithes.

thicis bis —, ter — vel multiseriatis. Articulis epilithicis 2—8 μ longis, 2—6 μ latis, endolithicis 4—15 μ longis, 3—7 μ latis. Tegmentis cellularum epilithicis

¹ Bua, insula prope Split, croatice dicta Čiovo.

thicarum luteobrunneis, stratosis, 6—12 μ crasis; pseudovaginis cellularum endolithicarum homogeneis, achrois, tenuibus. Contentu aerugineoviridi.

Habitat in rupibus in regione accessus et recessus aestuum marinarum in insula Čiovo prope Split et in vicinis Split ad Poljud.

Prilog poznavanju slatkovodnih alga otoka Krka.

(*Contribution to Flora of Freshwateralgae of the Croatian
Island Krk.*)

Ivo Pevallek.

S otoka Krka poznato nam je mnogo močvarnog i vodenog vaskularnog bilja. Tommasini i Borbas, najznatniji floriste otoka Krka, zabilježili su toliko zastupnika močvarne i vodene vaskularne flore, koliko ih ne bi očekivali na jednom otoku Krša. Oni su nam zapisali gotovo oko dvije dekade močvarnog, a isto toliko vodenog bilja. *Ranunculus aquatilis*, *Nymphaea alba*, *Myriophyllum spicatum*, *Hippuris vulgaris*, *Callitriche stagnalis*, *Berula angustifolia*, *Utricularia vulgaris*, *Polygonum amphybiun*, *Potamogeton natans*, *P. crispus*, *P. pusillus*, *Zanichellia palustris*, *Najas major*, *Wolffia arrhiza*, *Scirpus lacustris*, *Cladium mariscus* i *Phragmites communis* sačinjavaju bujnu floru vodenog bilja na otoku Krku. Močvarice *Ranunculus flammula*, *R. lingua*, *Nasturtium officinale*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Galium palustre*, *Gratiola officinalis*, *Veronica Anagallis*, *Mentha aquatica*, *Teucrium Scordium*, *Samolus Valerandi*, *Alisma Plantago*, *Typha angustifolia*, *Spartanium ramosum*, *Orchis laxiflora*, *Cyperus longus*, *Heleocharis palustris* i *Glyceria fluitans* dokazom su, da je i močvarna flora ondje obilno zastupana. U vezi s ovim vaskularnim biljem očekivali bismo i brojnu floru slatkovodnih alga. Prema literaturi znamo o slatkovodnim algama otoka Krka veoma malo. Isključivši haraceje pisala su o slatkovodnim algama otoka Krka samo dva autora. Prvi je bio A. Hansgirg,¹ koji nam je s Krka zapisao samo dvije alge: *Hormiscia flaccida* i *Oscillatoria antilliarum*. Kasnije je boravio na Krku u geografskom poslu A. Gavazzi, pak je sabrao usput nešto kremenjašica, koje je opredjelio talijanski algolog A. Forti.² Gavazzi je sabirao na dva lokaliteta: na

¹ Hansgirg A.: Physiologische und algologische Mittheilungen. Sitzungsber. der K. Böhm. Gesellschaft der Wiss. 1890. p. 99.—140.

² Forti A.: Contribuzioni diatomologiche. V. Diatomee della Dalmazia, della Bosnia, dell Istria raccolte dal dott. A. Gavazzi. Atti del Real. Inst. Veneto. 1901. LX/2. p. 775—782.

jezeru Njivice i na periodičkom jezeru Ponikva. U tom je materijalu odredio je Forti 22 vrste, a od toga za Njivice samo 6 (*Navicula oblonga*, *N. lanceolata*, *Diploneis elliptica*, *Emotia pectinatis*, *Cymatopleura elliptica* i *Cyclotella radiosa*), a za Ponikvu 16 vrsta (*Amphora ovalis*, *Cocconeis lanceolata*, *Pinnularia mesolepta*, *P. viridis* var. *commutata*, *Navicula nobili*, *N. ambigua*, *Caloneis Sicula*, *Diploneis elliptica*, *Gomphonema acuminata* u dvije odlike, *Mastogloia Smithii*, *Rhopalodia gibba*, *Emotia Arcus*, *Fragilaria bidens*, *Hantzschia amphioxus* i *Surireya biserata*). To bi bilo izuzev haraceje sve, što nam je bilo poznato o slatkovodnim algama tog otoka. S jedne strane bogatstvo na vaskularnom vodenom i močvarnom bilju, a s druge strane činjenica, da je Krk algološki, obzirom na kloroficeje, zigoficeje i cianoficeje gotovo neispitan, ponukale su me, da sam u dva navrata sabirao na otoku Krku slatkovodne alge. Godine 1923. sabirao sam 5. oktobra na periodičkom jezeru Ponikva, a u jesen godine 1924. bio sam na maloj bari Blanjina i na jezeru Njivice.

I. Njivice. Jezero Njivice je plitka kriptodepresija. Obale jezera, a dijelom i samo jezero zaraslo je gustom trskom (*Phragmites communis* i *Cladium mariscus*). Najveći dio jezerskog dna prekrile su guste sastojine raznih haraceja. Sve bilje i predmeti, koji se nalaze u vodi prekriveni su pahuljastim prirastom, koji je veoma bogat na algama (napose na jednostaničnim algama). Navesti ću sastav prirasta u haraceetumu uz rub jezera:

- | | |
|-------------------------|--|
| fragm. nitasti elemenat | + <i>Bulbochaete</i> -ostanci |
| kolonijski elemenat | r <i>Microcystis flos aquae</i> |
| | rrr <i>Gomphosphaeria aponina</i> , <i>G. lacustris</i> , <i>Merismopedia glauca</i> , <i>M. tenuissima</i> . |
| jednostanični elemenat | + razne diatomeje |
| | r <i>Staurastrum croaticum</i> |
| | rr <i>Ceratium cornutum</i> , <i>Staurastrum krkense</i> , <i>Chroococcus turgidus</i> , <i>Cosmarium humile</i> , <i>Cosmocladium pusillum</i> . |
| | rrr <i>Oocystis elliptica</i> , <i>Cosmarium tenue</i> , <i>C. abbreviatum</i> , <i>C. reniforme</i> , <i>Pleurotaenium Ehrenbergii</i> , <i>Cosmarium grantum</i> , <i>Staurastrum apiculatum</i> , <i>Scenedesmus bijugatus</i> , <i>Staurastrum orbiculare</i> , <i>St. polymorphum</i> , <i>Cosmarium polygonum</i> , <i>Glenodinium neglectum</i> . |
| | rrrr <i>Cosmarium margaritatum</i> , <i>Penium cruciferum</i> , <i>P. minutissimum</i> . |

Sastav prirasta bio je i na drugim mjestima gotovo jednak ovomu, a karakterističan velikim mnoštvom jednostaničnih elemenata i njihovom brojnosti. Osebito bujno razvio se takav prirast na pamučinama spirogira i na pramovima utrikularije u odvirku jezera. Tu sam našao još više jednostaničnih elemenata, kako se diže pamučina. Navesti ću samo jedan primjer takve pamučine kod mestića na početku odvirka:

nitasti elemenat	c sterilne <i>Zygnema</i> , <i>Mougeotia</i> i <i>Spirogyra</i> vrste.
	r <i>Hyalotheca dissiliens</i> .
kolonijski elemenat	+ <i>Gomphosphaeria aponina</i> , <i>G. lacustris</i> .
	r <i>Merismopedia glauca</i> , <i>M. tenuissima</i> .
	rr <i>Dinobryon sertularia</i> , <i>Krkia njivicensis</i> .
	rrr <i>Pediastrum tetras</i> , <i>Chroococcus turgidus</i> , <i>Ankistrodesmus falcatus</i> , <i>Scenedesmus bijugatus</i> .
jednostanični elemenat	r <i>Pleurotaenium coronatum</i> .
	rr <i>Cosmarium krkense</i> , <i>Staurastrum krkense</i> , <i>St. apiculatum</i> , <i>St. laeve</i> .
	rrr <i>Cosmarium reniforme</i> , <i>C. Ellvingii</i> , <i>C. Münster-Strömii</i> , <i>Penium cruciferum</i> , <i>Cosmarium bioculatum</i> , <i>Staurastrum croaticum</i> , <i>Cosmarium impressulum</i> , <i>C. granatum</i> , <i>Staurastrum teliferum</i> , <i>Cosmarium Gayanum</i> , <i>Cosmarium humile</i> , <i>Closterium prorum</i> , <i>Cl. Dianae</i> , <i>Penium minutissimum</i> .

Na pramovima utrikularija prirast je još bogatiji na tipovima.

II. Blanjina. Blanjina je malena i plitka bara, kojoj je sve dno obraslo gustom sastojinom raznih haraceja. Ta se bara nalazi uz put, koji vodi od mjesta Njivice do istoimenog jezera. Koliko god je ta bara malena, imade u njoj mnogo napose jednostaničnih alga, a usprkos svoje blizine do Njivice njena je flora samostalna, te ima ovcm malo zajedničkih tipova.

Sve su haraceje prekrivene prirastom, u kojemu može biti i nitastih fragmentiranih alga, ali u glavnome prevladavaju jednostanične alge a napose dezmidiaceje. Navesti ću samo dvije snimke zadruga alga u Blanjinu. Radi kratkoće navesti ću obadvije snimke zajedno:

		I.	II.
Nitasti elemenat: (i fragmentiran)	<i>Spirogyra</i> -vrste	rr	rrr
	<i>Hyalotheca dissiliens</i>	rr	+
	<i>Mougeotia virescens</i>	r	
	<i>Anabaena flos aquae</i>	rr	rr
	<i>Bulbochaete</i> -ostanci		rrr
Kolonijski elemenat:	<i>Microcystis flos aquae</i>	+	c
	<i>Aphanothece microscopica</i>		rr
	<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	rr	rrr
	<i>Sorastrum spinulosum</i>		rrr
	<i>Scenedesmus bijugatus</i>	rrr	rrr
	<i>Krkia croatica</i>	rrr	rrr
	<i>Merismopedia tenuissima</i>	rrr	rrr
	<i>Coelastrum proboscideum</i>	rrr	
Jednostanični elemenat:	<i>Closterium Leibleinii</i>	rr	rrr
	<i>Cosmarium succisum</i>	rr	rrr
	<i>Cosmarium reniforme</i>	rr	rrr
	<i>Staurastrum polymorphum</i>	rr	rr
	<i>Cosmarium polygonum</i>	rr	
	<i>Peridinium cinctum</i>		rr
	<i>Cosmarium Meneghinii</i>		rr
	<i>Cosmarium humile</i>	rrr	rr
	<i>Staurastrum teliterum</i>		rr
	<i>Cosmarium tenue</i>	rrr	rrr
	<i>Staurastrum hexacerum</i>	rr	r
	<i>Staurastrum cuspidatum</i>	rrr	rrr
	<i>Cosmarium subpunctulatum</i>	rrr	
	<i>Cosmarium pachydermum</i>	rrr	rrr
	<i>Cosmarium Blytii</i>	rrr	rrr
	<i>Pleurotaenium Ehrenbergii</i>		rrr
	<i>Cosmarium Münster-Strömii</i>	rrr	rrr
	<i>Cosmarium vexatum</i>	rrr	
	<i>Cosmarium blanjinense</i>		rrr

U Blanjini karakterizovan je prirast takoder velikim obiljem jednostaničnih elemenata, a osobito dezmidiacejama.

III. P o n i k v a. Ponikva je periodički poplavljeno krško polje. Za suše su to sočne livade i rodna polja. Na tim livadama imade nekoliko izvora, koji se sastaju u potok, koji protiče Ponikvu, da nakon kratkog toka nestane pod zemljom. Kad sam sabirao na Ponikvi ona je imala sušno lice, pa sam sabirao samo u onim vrelima i potocima. Ovdje imade veoma malo sastojina haraceja, pa i te sastojine nemaju prirast ili je veoma siromašan. U Ponikvi ima malo jednostaničnih alga, a prema tome i dezmidiaceja. U vreli Funtana prevalirala je *Oscillatoria splendens*, na kamenju

podlozi *Chaetophora incrassata*. Oko močvarnog bilja u potoku bilo je mnogo pamučina raznih sterilnih spirogira i mužeotija, ali je osobito karakteristično, da u tim šumama viših alga ima mnogo diatomeja, ali malo dezmidiaceja. Prema vegetaciji zaostaje Ponikva daleko u interesantnosti sastava spram Blanjine i Njivica.

Na Krku sam mogao ukupno ustanoviti, izuzevši kremenjašice i haraceja, 73 slatkovodne alge (t. j. 3 flagelata, 3 peridineje, 12 kloroficeja, 1 zignemaceju, 2 cijanoficeje i 43 dezmidiaceje). Nadalje sam konstatovao i novi hamesifonacejski rod *Krkia*, a k tome i šest novih vrsta (*Krkia croatica*, *Cosmarium Münster-Strömii*, *C. blanjinense*, *C. krkense*, *Staurastrum croaticum* i *St. krkense*). Kao novu varijaciju opisao sam odande *Cosmarium vexatum* var. *illyricum*. Osim toga zapazio sam ondje nekoliko novih forma: *Merismopedia glauca* f. *vacuolifera*, *Staurastrum cuspidatum* f., *Cosmarium Blytii* f., *C. reniforme* f., *C. abbreviatum* f., *C. impressulum* f., *Penium cruciferum* f.; *Cosmarium subpunctulatum* f. *Karlinskii* i *Merismopedia tenuissima* f. *Marssonii* su dvije nove sinonimičke kombinacije.

Za slatke vode Krka značajno je bogatstvo na dezmidiacejama (preko polovina alga). Osim toga je značajan velik broj novih svojta.

Treba još samo da usporedim, kako se floristički odnose ta tri lokaliteta međusobno. Samo tri alge zajedničke su svim trim lokalitetima. Tek dvanaest sam našao na dva lokaliteta, a preostalih 53 našao sam samo na jednom lokalitetu. U Njivicama, koje su algama daleko najbogatije našao sam 50 alga. Od šest novih vrsta, 4 sam ih našao samo u Njivicama, a jednu samo u Blanjini. *Cosmarium vexatum* var. *illyricum* našao sam u Blanjini i na Ponikvi, ali ga imam i iz Like. Prema svemu je od ova tri lokaliteta floristički najsiromašnija i najmanje endemična Ponikva. Najendemičniji lokalitet na Krku jest jezero Njivice, ali ne zaostaje mnogo niti Blanjina, ako uzmemo u obzir, da je to tek malena bara. Svakako možemo ustvrditi, da su Njivice i Blanjina veoma stari lokaliteti za slatkovodne alge, pogotovu ako usporedimo Krk s Hrvatskim Primorjem, koje je veoma siromašno slatkovodnim algama.

POPIS SABRANIH VRSTA.

Dinobryon sertularia Ehrh.
Njivice.

Trachelomonas hispida (Perty) Stein. *
Njivice.

Trachelomonas abrupta Svirenko em. Def. *
Njivice.

* Deflandre O.: Monographie du genre *Trachelomonas*. Nemours 1926. p. I-162. fig. I-810.

Glenodinium neglectum Schill.

Njivice.

Peridinium cinctum Ehrb.

Njivice. Blanžina.

Ceratium cornutum (Ehrh.) Clap. & Lach.

Njivice.

Pediastrum Tetras (Ehrh.) Ralfs.

Njivice.

Oocystis elliptica West.

Njivice. Blanžina.

Tetraedron minimum (A. Br.) Hansg.

Njivice. Ponikva. Blanžina.

Scenedesmus bijugatus (Turp.) Ktz.

Njivice. Ponikva. Blanžina.

Scenedesmus quadricauda (Turp.) Breb. var. abundans Kirchn.

Ponikva.

Scenedesmus Hystrix Lagerh. var. echinulatus Chod.

Isporedi Chodat Alg. vert. p. 214. f. 138. L. Ne odgovara posvema diagnozi Chodat-ovoj, a nikako slici u Pascher Süßwasserflora. V. p. 164. f. 221.

Njivice.

Ankistrodesmus falcatus (Corda) Ralfs var. radiatus Kirchn.

Njivice. Ponikva.

Coelastrum microporum Naeg.

Ponikva.

Coelastrum proboscideum Bohlin.

Njivice.

Sorastrum spinulosum Naeg. var. hathoris (Cohn) Lemm.

Ova američko-afrička odlika nije dosada bila nadena u Evropi. Blanžina.

Chaetophora incrassata Hag.

Ponikva.

Tribonema bombycinum Derb. et Sol.
Ponikva.

Mougeotia virescens (Ktz.) Hass.
Blanžina.

Gonatozygon monotaenium de By.
WWest Monogr. I. p. 30. tb. I. f. 1, 2, 4, 5.
Lg. 190—200 μ ; lt. 9—9.2 μ ; devet pirenoida.
Njivice.

Penium minutissimum Nordst.
WWest Monogr. I. p. 81. tb. 8. f. 20, 21.
Lg. 18.2 μ ; lt. 9 μ .
Njivice.

Penium cruciferum (de By) Wittr. f.
Oblikom odgovara slici u WWest Monogr. I. tb. 10. f. 18, 19,
ali je malo manji.
Lg. 12 μ ; lt. 7 μ ; i 5.5—6 μ .
Njivice.

Closterium Dianae Ehrbg.
WWest Monogr. I. p. 130. tb. 15. f. 1, 3.
Lg. 187 μ ; lt. 21—22 μ ; \angle 118°.
Njivice. Blanžina.

Closterium Leibleinii Ktz.
WWest Monogr. I. p. 141. tb. 16. f. 13.
Lg. 182 μ ; lt. mx. 39 μ .
Blanžina.

Closterium prorum Breb.
WWest Monogr. I. p. 173. tb. 23. f. 1—3.
Lg. 323 μ ; lt. mx. 6.5 μ ; čično 6 pirenoida.
Njivice.

Pleurotaenium coronatum (Breb.) Rab. var. *nodu-*
losum (Breb.) West.
WWest Monogr. I. p. 200. tb. 28. f. 5.
Lg. 485 μ ; lt. mx. 57 μ ; korona teško zamjetiva.
Njivice.

Pleurotaenium Ehrenbergii (Breb.) de By.
WWest Monogr. I. p. 205. tb. 29. f. 9, 10.
Lg. 520 μ ; lt. mx. 39 μ .
Njivice. Blanžina.

Cosmarium pachydermum Lund.

WWest Monogr. II. p. 139. tb. 57. f. 7.

Lg. 77 μ ; lt. 60 μ ; i. 26 μ .

Ponikva. Blanžina.

Cosmarium Münster-Strömii nov. spec.

Tab. I. sl. 3.

Stanice nešto cirkularne, duboko utegnute, malo šire nego dugačke.

Rub polustanica s lica valovit. Polustanice polupiramidalno-polucirkularne, tjeme široko odsječeno, bazalni uglovi zaokruženi, strane konveksne s tri vala. Tjeme s četiri valića. Sa strane su polustranice nešto cirkularne.

S tjemena su eliptične s tri nabrekline na svakoj strani.

Membrana punktirana.

Kloroplast aksilan, s jednim pirenoidom u svakoj polustanici.

Duljina 24—24.2 μ ; širina 25 μ ; istam 5.6—6 μ ; debljina 12 μ ;
širina tjemena 10 μ .

Njivice.

Cosmarium blanžinense nov. spec.

Tab. I. sl. 7.

Stanice gotovo cirkularne, duboko utegnute, do 1.37 puta duže nego široke.

Rub polustanica s lica valovit, s 12 valova. Sa strane 4 jednaka vala, tjemenu valovi nešto užii, po dva primaknuti.

S tjemena su stanice eliptične. Omjer osi iznosi 1:3.3.

Sa strane su stanice gotovo cirkularne.

Membrana glatka.

Kloroplast aksilan, s jednim pirenoidom u svakoj polustanici.

Duljina 23—23.4 μ ; širina 17 μ ; istam 4.6—4.7 μ ; debljina 12 μ .

Blanžina.

Cosmarium bioculatum Breb. var. *hians* WWest.

WWest Monogr. II. p. 116. tb. 61. f. 10, 11.

Lg. 19.5 μ ; lt. 18.5 μ ; i. 6 μ ; membrana fino punktirana.

Njivice.

Cosmarium tenue Arch.

WWest Monogr. II. p. 167. tb. 61. f. 12, 13.

Lg. 14.3 μ ; lt. 13 μ ; i. 2.7 μ .

Njivice. Blanžina.

Cosmarium succisum West.

WWest Monogr. II. p. 179. tb. 62. f. 14.

Lg. 9.6 μ ; lt. 13 μ ; i. 4.5 μ .

Blanžina.

Cosmarium granatum Breb.

Borge Takernsee 1921. p. 17. tb. I. f. 9/VI.

Lg. 31.2 μ ; lt. 20 μ ; i. 5.4 μ .

Njivice.

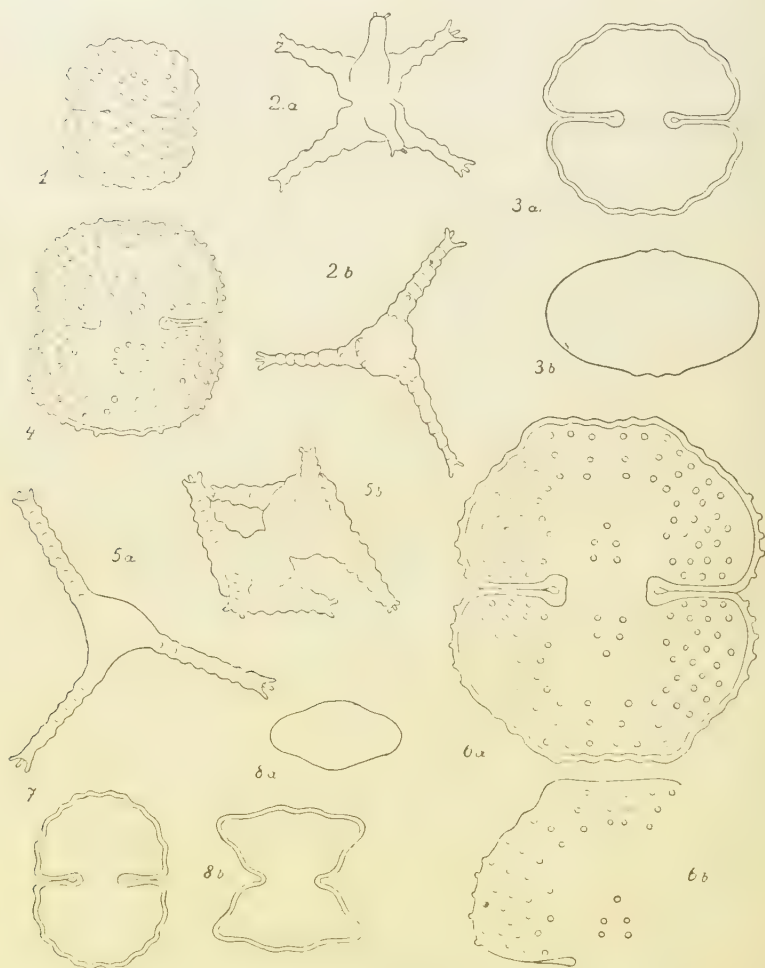


Tabla I. Sl. 1. *Cosmarium Blytti* Wille. Sl. 2. *Staurationum croaticum* nov. spec. a) sa strane, b) s lica. Sl. 3. *Cosmarium Münster-Strömii* nov. spec. a) s lica, b) s tjemena. Sl. 4. *Cosmarium subpunctulatum* Nordst. var. *Karlinskii* (Gutw.). Sl. 5. *Staurationum Krkense* nov. spec. a) s tjemena, b) sa strane. Sl. 6. *Cosmarium vexatum* West var. *illyricum* nov. var. a) s lica, b) sa strane. Sl. 7. *Cosmarium Blanjinense* nov. spec. Sl. 8. *Cosmarium Krkense* nov. spec. a) s tjemena, b) s lica,

Cosmarium Elfvingii Racib. (= *C. hexagonum* Elfv.).

WWest Monogr. III. p. 56. tb. 70. f. 4.

Lg. 27μ ; lt. 25.3μ ; i. 6.7μ ; cr. $13-14\mu$.

Njivice.

Cosmarium krkense nov. spec.

Tab. I. sl. 5.

Stanice nešto duže nego široke, veoma duboko utegnute, usjek jako otvoren.

Polustanice polueliptične, donji dio lateralnog ruba konveksan, tjeme konveksno, uglovi produljeni u zaobljenu mamilu.

Vertikalno gledanje ukazuju se stanice romboidalno-eliptičnima sa malo konkavnim stranama. Omjer osi $1:1.63-1.76$.

Membrana punktirana.

Duljina 18.2μ ; širina $15.6-18.8\mu$; istam 6.5μ ; debljina 10.4μ .

Njivice.

Cosmarium polygonum (Näg.) Arch.

WWest Monogr. III. p. 76. tb. 71. f. 32.

Lg. 17μ ; lt. $13-18\mu$; i. 3μ .

Blanžina.

Cosmarium abbreviatum Racib. f.

WWest Monogr. III. p. 84. tb. 72. f. 11.

Nešto je manji i stoji obzirom na veličinu između tipa i forme minor West.

Lg. 11μ ; lit. 11μ ; i. 2.5μ .

Njivice.

Cosmarium impressulum Elfv. f.

WWest Monogr. III. p. 86. tb. 72. f. 18.

Nešto manji.

Lg. $21-22\mu$; lt. $14.5-15.5\mu$; i. 4.2μ .

Njivice. Ponikva.

Cosmarium Meneghinii Breb.

WWest Monogr. III. p. 90. tb. 72. f. 30.

Lg. 14.6μ ; lt. 11.7μ ; i. 3.5μ .

Ponikva. Blanžina.

Cosmarium reniforme (Ralfs) Arch. f.

WWest. Monogr. III. p. 157. tb. 79. f. 1, 2.

U tipa iznosi omjer osi tjemena $1:1.69-1.86$, a u ove forme $1:1.83$. Dimenzije su nešto manje.

Lg. $40.3-44\mu$; lt. $37-37.5\mu$; i. $9.7-10.4\mu$.

Njivice. Blanžina.

NB. U Blanjinu sam nalazio osim toga kozmarije, koji se oblikom i ornamentacijom podudaraju s polimorfnom vrstom *C. reniforme*, ali se ne udalčuju time, što im je rub lagano unduliran, a ne bradavičast, kako je to inače. Na žalost imao sam baš tog interesantnog materijala malo, pa mi nije moguće nešto sigurna o tim oblicima reći.

Cosmarium vexatum West var. *illyricum* nov. var.

Tabla I. sl. 6.

Stanice 1.1—1.2 puta duže nego široke.

Polustanice s konveksnim stranama, koje imaju u donjem dijelu 4—5 jednakih granula. Gornji dio strana nosi 4—5 vala, od kojih je najdonji najmanji a viši postepeno sve veći.

Tjeme odsječeno, nešto malo valovito (sa 6 vrhova).

Periferni dio spram ruba je granuliran, granule tek od prilike koncentrično i radialno smještene. Centralno polje s 5 granula.

Sa strane i s tiemena kao i tipski *vexatum*.

Duljina 42—44 μ ; širina 37—38 μ ; istam 10—12 μ ; tjeme 13—15 μ ; debljina 21 μ .

Blanjina. Ponikva.

NB. Jednaki oblik imadem u materijalu, što mi ga je g. dr. I. Horvat donio (leg. 1. jula 1922.) sa Bijelih Potoka u Maloj Plješevici.

Cosmarium subpunctulatum Nordst. f. *Karlinski* (Gutw.).

Tab. I. f. 4.

Lg. 27 μ ; lt. 23.4 μ ; i. 6.5 μ .

Blanjina.

Cosmarium humile (Gay) Nordst.

WWest Monogr. p. 221. tb. 85. f. 16.

Lg. 15.6—17 μ ; lt. 13—14.5 μ ; i. 4 μ .

Njivice. Ponikva. Blanjina.

Cosmarium Blytii Wille f.

Tab. I. f. 1.

Ornamentacija drugačija nego u tipa.

Lg. 18.2 μ ; lt. 14.6—16.4 μ ; i. 4.6 μ ; cr₄ 6.5 μ .

Blanjina.

Cosmarium tetraophthalmum Breb.

WWest Monogr. III. p. 270. tb. 95. f. 5.

Lg. 81 μ ; lt. 62.4 μ ; i. 16 μ .

Ponikva.

Cosmarium Botrytis Menegh.

WWest Monogr. IV. p. 1. tb. 96. f. 1.

Lg. 62.5 μ ; lt. 50.7 μ ; i. 15.6 μ .

Ponikva.

Cosmarium Gayanum de Toni var. *eboracense* West.

WWest Monogr. IV. p. 8. tb. 93. f. 6.

Lg. 78 μ ; lt. 51 μ ; i. 16 μ .

Njivice.

Cosmarium margaritatum (Lund.) Roy & Biss.

WWest Monogr. IV. p. 18. tb. 99. f. 8.

Lg. 67 μ ; lt. 57 μ ; i. 11 μ .

Njivice. Blanžina.

Cosmarium Boldtianum Gutw.

WWest Monogr. IV. p. 37. tb. 98. f. 14.

Lg. 34.6 μ ; lt. 28.6 μ ; i. 8 μ .

Blanžina.

Stauroastrum orbiculare (Ralfs) West. var. *Ralfsii* West.

WWest Monogr. IV. p. 156. tb. 124. f. 15.

Lg. 40 μ ; lt. 33.8 μ .

Njivice.

Stauroastrum apiculatum Breb.

WWest Monogr. V. p. 6. tb. 129. f. 7.

Lg. 21.6 μ ; lt. 19.5 - 20.8 μ ; cr. 17.3 μ .

Njivice.

Stauroastrum cuspidatum Breb. f.

Stanice više u glatke nego u tipa.

Lg. 24.7 μ ; lt. 22 μ (cum aculeis 28.6 μ).

Njivice. Blanžina.

Stauroastrum teliferum Ralfs.

WWest Monogr. V. p. 58. tb. 136. f. 4.

Lg. 45.5 μ (cum aculeis 46.8 μ); lt. 33 μ (c. ac. 36 μ).

Njivice.

Stauroastrum laeve Ralfs.

WWest Monogr. V. p. 92. tb. 141. f. 1.

Lg. 19.5 μ (cum process. 27 μ); lt. 18.2 μ (c. pr. 28.6 μ).

Njivice.

Staurastrum croaticum nov. spec.

Tab. I. sl. 2.

Stanice malene, s otvorenim usjekom.

Polustanice pačetvorne s ravnim tjemenom, gornji uglovi produljeni u dugačke divergirajuće nastavke, koji se postepeno utanjuju spram tjemena, a nose 7 valova sa strane. Tjeme nastavka nosi 3 zupca.

S tjemena su stanice trouglaste; strane imaju po dva vala. Uglovi su izvučeni u dugačke nastavke.

Membrana glatka.

Duljina bez nastavaka $10.6\ \mu$; sa nastavcima $18\text{--}19\ \mu$; širina bez nastavaka $6.2\ \mu$, a s nastavcima $26\text{--}30\ \mu$; istam $4.7\text{--}5.4\ \mu$.

Njivice.

Ovaj staurastrum srodan je vjerojatno sa *S. tetracerum* Ralfs.**Staurastrum polymorphum** Breb.

WWest Monogr. V. 125. tb. 143. f. 2, 3.

Lt. $28\text{--}48\ \mu$; cr. $29\text{--}35\ \mu$.

Njivice.

Staurastrum krkense nov. spec.

Tab. I. sl. 8.

Stanice utegnute, usjek otvoren i oštar.

Polustanice kaležaste, trbušni rub naduven, ledni jako konveksan i valovit, gornji uglovi produženi u duge konvergentne nastavke, koji se postepeno utanjuju spram tjemena, a nose 7 valova; tjeme nastavaka nosi 3 zuba.

S tjemena su stanice nesimetrično-trouglaste s dvije konkavne strane i jednom konveksnom. Uglovi produljeni u duge nastavke. Nastavci divergiraju s uglovima otprilike 146° , 104° i 110° .Duljina s nastavcima $21\text{--}36\ \mu$; širina $23\text{--}36\ \mu$; istam $5.4\ \mu$.

Njivice.

Staurastrum hexacerum (Ehrh.) Wittr.

WWest Monogr. V. p. 138. tb. 142. f. 13.

Diam. $25\text{--}28.6\ \mu$.

Blanžina.

Staurastrum furcigerum Breb.

WWest Monogr. V. p. 188. tb. 156. f. 7.

Lg. $65\ \mu$; lt. $54\ \mu$.

Njivice.

Cosmocladium pusillum Hilse.

WWest Monogr. V. p. 158. f. 8—10.

Lg. $8.6\text{--}10.5\ \mu$; lt. $7.8\text{--}8.6\ \mu$; i. $2\text{--}3\ \mu$; cr. $5\ \mu$.

Njivice.

Hyalotheca dissiliens (Sm.) Breb.

WWest Monogr. V. p. 229. tb. 161. f. 17.

Diam. 20μ .

Njivice. Blanžina.

Chroococcus turgidus (Ktz.) Naeg.

Njivice.

Gomphosphaeria aponina Ktz.

Njivice.

Gomphosphaeria lacustris Chodat.

Njivice.

Microcystis flos aquae (Wittr.) Kirchn.

Većina stanica nema pseudovakuola.

Njivice. Blanžina.

Aphanothece microscopica Näg.

Blanžina.

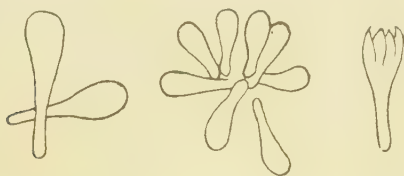
Merismopedia glauca (Ehrh.) Näg. f. *vacuolifera*

nov. f.

Njivice.

Merismopedia tenuissima Lemm. f. *Marssonii*
(Lemm.) Pev.

Njivice.



Sl. 1.—3. *Krkia croatica* Pev.

***Krkia* nov. gen.**

Kolonije krugljaste, sluzave, pune, slobodno plivaju sa 2—24 stanica; rjeđe nalazimo stanice pojedince.

Stanice kijačaste.

Rasplod longitudinalnim dijeljenjem i endosporama.

***Krkia croatica* nov. spec.**

Slika 1.—3. u tekstu.

Stanice $7-8\mu$ dugačke i $0.8-0.75\mu$ široke.

Staničevina homogena, jasno modro-zelena.

Njivice.

Oscillatoria splendida Grev.
Ponikva.

Anabaena flos aquae (Lyngb.) Breb. var. *minor*
W West.
Blanžina.

Petalonema crustaceum (Ag.) Kirchn.
Ponikva.

SUMMARY.

Contribution to the Flora of Freshwater algae of the Croatian Island Krk.

The Island of Krk, situated close to the northern shores of the Croatian Littoral, has, with respect to the knowledge of its freshwater flora of algae, up to recent times been nearly unexplored, although its hydrographic vascular flora is fairly well known. The author has gathered algae in three places (Ponikva, Njivice, Jezero), where he was able to determine 73 species, of which, against all expectation, more than one half was formed by the Desmidiaceae. Among these the following new forms have been found:

Cosmarium Münster-Strömii nov. spec.

Tb. I. f. 3. a. and b.

Cells subsemicircular in outline, deeply constricted, breadth exceeding length.

Margin of semicells undulatae.

Semicells broadly subsemicircular-subpyramidate, apex broadly truncate, basal angles rounded, sides slightly convex 3-crenate. Apex 4-crenulate.

Vertical view narrowly elliptic, with 3 protuberances at the middle on each side.

Side view of semicells subcircular.

Cell-wall punctate.

Chloroplasts axile, each with one pyrenoid.

Length 24—24.2 μ ; breadth 25 μ ; breadth of isthmus 5.6—6 μ ; thickness 12 μ ; breadth of apex 10 μ .

Njivice.

Cosmarium blanžinense nov. spec.

Tb. I. f. 7.

Cells semicircular in outline, deeply constricted, about 1.37 times longer as broad.

Margin of semicells undulate, with 12 undulations; lateral undulations 4 equal. Apical undulations two by two a little smaller.

Vertical view of semicells elliptic, ratio of axes 1 : 1.3.

Side view of semicells subcircular.

Cell-wall smooth.

Chloroplasts axile, each with one pyrenoid.

Length 23—23.4 μ ; breadth 17 μ ; breadth of isthmus 4.6—4.7 μ ;
thickness 12 μ .

Blanžina.

Cosmarium krkense nov. spec.

Tb. I. f. 5.

Cells more long than broad, very deeply constricted, sinus widely open.

Semicells semielliptical, lower part of lateral margins convex, apex convex, angles produced into stout rounded mamillae.

Vertical view rhomboidal-elliptic with sides little concave.

Ratio of axes 1 : 1.63 — 1.76.

Cell-wall punctate.

Length 18.2 μ ; breadth 15.6—18.8 μ ; breadth of isthmus 6.5 μ ;
thickness 10.4 μ .

Njivice.

Cosmarium vexatum West var. *illyricum* nov. var.

Tb. I. f. 6.

Cells 1.1—1.2 more long than broad.

Semicells with sides convex in basal part with 4—5 equal granules. Upper part of sides with 4—5 undulations gradually increasing in size to the upper angle.

Apex truncate, slightly subundulate (with 6 undulations).

Within the margin granulate, granules rather sparse, subconcentrically and subradially arranged. Central area with 5 granules.

Side and vertical views as of the *C. vexatum*.

Length 42—44 μ ; breadth 37—38 μ ; breadth of apex 13—15 μ ;
breadth of isthmus 10—12 μ ; thickness 21 μ .

Ponikva. Blanžina.

Staurostrum croaticum nov. spec.

Tb. I. f. 2.

Cells minute, with open sinus.

Semicells subquadrate with straight apex, upper angles produced to form long, diverging processes, gradually attenuated towards their apices, and with 7 undulations; apex of processes with 3 teeth.

Vertical view triangular, sides biundulates, angles produced to form long processes.

Cell-wall smooth.

Length, without processes $10.6\ \mu$, with processes $18-19\ \mu$;
 breadth, without processes $6.2\ \mu$, with processes $26-30\ \mu$;
 breadth of isthmus $4.7-5.4\ \mu$.

Njivice.

Staurostrum krkense nov. spec.

Tb. 1. f. 8.

Cells constricted, sinus acute, open.

Semicells cup-shaped, ventral margin tumid, dorsal margin very convex and undulate, angles produced to form long converging processes, gradually tapering towards their apices with 7 undulations; apex of processes with 3 teeth.

Vertical view assymetrical-triangular with two concave and one convex side; angles produced in to long processes. Processes diverging with angles cc. 146° , 104° and 110° .

Length with processes $21-36\ \mu$; breadth with processes $23-36\ \mu$; breadth of isthmus $5.4\ \mu$.

Njivice.

Krkia nov. gen.

Colonies spherical, mucous, solid, free-swimming with 2—24 cells; rare cells either single.

Cells club-shaped.

Reproduction by endospores and longitudinal division.

Krkia croatica nov. spec.

Fig. 1.

Cells $7-8\ \mu$ in length, $0.8-1.75\ \mu$ in breadth.

Cell contents homogeneous, very blue green.

Njivice.

It is interesting to emphasize, that all the three places, examined as to their algae, considerably and essentially differ from each other in their algae and that they possess comparatively many new endemic forms. This fact goes to prove that these places, with respect to their flora of freshwater algae, if compared with other places of the continental carst-rocks, must be very old.

On the Origin of the Thermal Flora.

Reported in the Section for Physiology of the Fourth International Botanical Congress in Ithaca (U. S. A.), 20th of August 1926.

By V. V o u k.

The American naturalist, W. H. Weed, was the first who pointed out the possibility that plants found in hot springs might be the oldest organisms on the earth. In his paper on »The Vegetation of Hot Springs« printed already in 1889., he said:

»The ability possessed by the vegetation found in such waters to withstand such extreme and adverse conditions of environment shows the possible existence of this form of life during the early history of our globe, when the crust of the earth is supposed to have been covered with hot and highly mineralized waters. Such plants may thus represent the earliest links in the chain of evolution.«

This idea of Weed made B. M. Davis so enthusiastic that he added the following refrain in his song to the Thermal-Flora of Yellowstone:

»Children of steam and scalded rock,
What is the story you have to tell,
Our legends are old, of greater age
Than the mountains round about.«

The Weed's idea became eventually one of the main problems investigated by the biologists working in this field, and is now known by the name of Relic-Hypothesis.

I pointed out already in 1923 in a paper given at the hundredth-anniversary meeting of the Society of German Naturalists and Physicians in Leipzig that the Relic-Hypothesis is not well-founded and gave several important facts which opposed it.

Molisch during his last stay in Japan devoted some of his time to a biological investigation of the hot springs there, on which occasion he spoke in his last book :*Pflanzenbiologie in Japan auf Grund eigener Beobachtungen*» (1926) of the Relic-Hypothesis. Molisch accepts this Hypothesis as follows:

»Bei dieser Sachlage drängt sich einem eigentlich die Ansicht förmlich auf, dass die ersten Pflanzen, die unseren Erdball besie-

delten, wahrscheinlich thermophile, hohen Temperaturen des Wassers angepasste Cyanophyceen und gewisse Bakterien waren, dieselben Organismen, die noch heute die Thermen bewohnen. Die gegenwärtig in den heissen Wässern vorkommenden Cyanophyceen können als die Nachkommen, als Relikt jener Blaualgen betrachtet werden die einst weite, mit noch warmen und heissen Wasser bedeckten Erdstriche bewohnten und die nach eingetretener Abkühlung der Erdrinde in den aus der Vorzeit zurückgebliebenen / der neuentstandenen Thermen eine willkommene Zuflucht gefunden und sich bis auf den heutigen Tag erhalten haben.«

Molisch connected the relic-hypothesis with the question of the origin of the first organisms on the earth. He thinks that the thermophile Schizophyceae were the first organisms that appeared on the crust of the earth.

The main idea of the relic-hypothesis appears very obvious and because of that it was very deceiving for the biologists. There are now, however, several reasons which seem to justify me to abandon my previous undecided position towards the hypothesis and to come out against it. That position was already taken for the case of *Mastigocladus*. It was shown that this alga is not a relic form but that it is only an organism adapted to high temperature. At present the reasons seem to be conclusive enough for a general inference that all thermal vegetation consists of a flora adapted to high temperature. The above mentioned reasons are:

In making the hypothesis, Weed assumed that the flora of different widely distributed therms is in general the same. That this is not the case has already been shown by West and later confirmed by Elenkin. My own investigations on the thermal flora of Croatia revealed that very closely located hot springs have different vegetation. It has been shown that the thermal vegetation depends not only on the temperature but on other factors also, especially on the chemical composition of the water.

It was shown by Elenkin that the thermal flora of Kamtschatka is very rich in different Cyanophyceae, consisting of:

1. A very few cosmopolitan species, found in hot springs throughout the world.
2. A considerable number of species found in hot springs of the moderate and arctic regions.
3. Forms known as yet only from cold waters.
4. Many new forms.

Wilhelm found also that the vegetation of the thermal waters of Czechoslovakia consists of a large number of forms which are common to cold waters.

Molisch has not as yet given the list of algae of Japan thermal-springs but from his biological paper it can be seen that in the therms of Japan occur many Cyanophyceae normally found in cold waters. He is of the opinion that the number of cosmopolitan

forms among the thermal algae is much higher than assumed by Elenkin.

It was already mentioned by *Weed that Archer observed in the therms of the Azores algae common to fresh water of Great Britain. West also found a different algal flora in different hot springs of Iceland. He compared this flora with that of tropical Africa as described by Schmiedle, and found two species to be identical (*Mastigocladus laminosus* and *Phormidium laminosum*). While the comparison with the flora of Yellowstone revealed only one (*Phormidium laminosum*). For a better understanding of this question it will be necessary to make an extensive comparison of different lists of thermal flora. It is already possible now to state as follows:

1. The thermal floras differ in the species of algae they contain.
2. Most of these species are also commonly distributed in cold waters.

3. There are, however, certain thermophilous forms which are found in many therms. But they are, to my knowledge, not specific genera or species limited to thermal waters only. Also, the much spoken of *Mastigocladus* has cold water forms as its closest relative.

4. So far no algae or any other organism has been found with distinct characteristics of a relic form, as would be expected according to the relic-hypothesis.

5. Most investigations on thermal biology agree that the Cyanophyceae are most important among the organisms found in thermal waters. Moreover, in some thermal waters they are almost the only plants present. On the other hand, in some thermal waters of the Azores, Iceland, Kamtchatka, Yellowstone, Diatomaceae and also Desmidiaceae are found in abundance. Chlorophyceae and Characeae are rare and limited to the springs of low temperature. It is not justified, therefore, to attribute the thermophilic property to Cyanophyceae only. As far as the degree of thermophily is concerned, the Cyanophyceae and Bacteriaceae can be placed first. To judge the age of the evolution according to the degree of thermophily, would be going too far, and in my opinion not at all warranted.

The main argument for the hypothesis that the Cyanophyceae are the oldest inhabitants of the earth follows:

- 1^{stly}. Their apparent low organisation.
- 2^{ndly}. Striking disjunction of several forms through the widely distributed thermal waters of the earth; and
- 3^{rdly}. The above mentioned property of the thermophily.

If we consider the degree of organisation of the Cyanophyceae we know to-day that although their cellular structure shows differences, their nature is nevertheless very complex, and has really never been fully analysed. Even at the present time views

concerning their structure are not yet definitively established (Baumgärtner, Cowdry, Prat, Geitler). Whether the Cyanophyceae represent a specialized group or a very reduced developmental type is difficult to determine. It appeared that several Cyanophyceae already existed in the archaic age (Gruner, Tappelajo), however, these reports are mere assumptions. There seems to be no doubt that the Cyanophyceae do not represent original organisms of the remainig plants.

Secondly we must consider the apparent disjunction of several Cyanophyceae. If we take into consideration for example the typical form... *Mastigocladus laminosus*... it seems strange that this alga is found in most thermal regions of the earth and in order to explain this fact, the idea of relics has arisen. According to this view this alga showed at one time a general distribution, but at that time the entire surface of the earth was apparently covered with hot waters. Today the alga is found only in very distant places which are considered as »relic stations«. My own physiological investigations have taught me that in order to explain the disjunction it is not necessary to resort to the theory of relics. I have found that *Mastigocladus laminosus* in its latent condition at ordinary temperature of the water, or even under dry condition is able to exist for months or even years without losing its active life, growth or reproduction. This goes to prove decidedly the wide distribution possibility of these algae and it explains also the accidental disjunctions. That the distribution possibilities at places of juvenile springs is greater becomes also clear.

If we consider the above discussed thermophily I only wish to add to what has been said before that these ability is also a property of other algae although in a much smaller degree. If Diatoms, Desmidiaceae, Chlorophyceae, and also Characeae exist in higher temperature we consider it as an adaptation phenomenon. I find no reason not to affirm this for the Cyanophyceae, also. The progress of the Cyanophyceae in the thermophily becomes explainable if we consider the generally known extraordinary wide range of adaptation ability of the Cyanophyceae for the most extreme conditions of life. The Cyanophyceae an the Bacteria, if we may say so, are in every respect the most euriphilous organisms.

From what has been said above I am of the opinion that it would come nearer the truth, if I venture to say that the property of thermophily of the Cyanophyceae is of a secondary nature, i. e., that the entire present thermal vegetation is only an adaptation flora of waters of higher temperature. To conclude from previous biological investigations of the thermal waters that the thermophilous Cyanophyceae are the first living organisms of the earth is not permissible.

Since these considerations force me to give the thermal flora only an adaptive character, I must also raise the question con-

cerning the time in the history of the earth when this adaptation occurred. In answering this question I believe I am right to assume that the migration of forms of fresh water algae from cold regions occurred at different times and this also explains that the thermal flora is composed of so different elements as far as thermotolerance is concerned. It is also possible that certain Cyanophyceae represent the oldest immigrants, but it is impossible to say at what time of the development of the earth this migration occurred since we have not a single important fact to go by.

IMPORTANT LITERATURE.

- Dawis M. B.: The vegetation of the hot springs of Yellowstone Park. Vol. II. No. 135.
- Elekin A. A.: Über die thermophilen Algenformationen. Bull. Jard. Bot. Petersbourg, 1914., p. 99.
- Molisch H.: Die Lebewelt in den heissen Quellen Japans. Pflanzenbiologie in Japan. Jena 1926., p. 63—90.
- Schmiedle W.: Über die tropische afrikanische Thermalalgenflora. Engler Botan. Jahrb. Leipzig, Bd. XXX. 1902.
- Vouk V.: Die Probleme der Biologie d. Thermen. Intern. Revue d. g. Hydrobiologie. 1923. — Un aggiunta alla biologia dell alga termale *Mastigocladus laminosus* Nouva Notarisia. Ser. XXXVI. 1925., p. 223—226.
- Weed H. W.: The vegetation of hot springs. The American Naturalist, XXIII. 1889.
- Wilhelm J.: La végétation thermale de Pieštany et d'autres sources chaudes de la Slovaquie; ses relation avec la radioactivité de ces thermes. — Publications de la Faculté des sciences de l'Université Charles, 1924.
-

Some preliminary Experiments on Physiology of Charophyta.¹

By V. Vouk and F. Benzinger.

The Charophyta have been frequently the object of study of the appearance of streaming of protoplasm, yet the fundamental questions regarding their physiology remained almost wholly untouched. The Charophyta, biologically, represent a fairly developed type among the Thallophyta. Regarding nutrition they remind us of higher plants because of the presence of rhizoids. According to Bierberg's investigations the rhizoids not only perform the function of fixations, but also the main function of nutrition. The nutritive materials are — to our knowledge — not yet analysed. Occasional observations only have been made so far, namely: that the growth of Charophyta varies in different soils (Migula, Ernst). We know just as little about the external factors of the growth of the Charophyta such as light and temperature. Only lately Karling investigated the activity of light. From observation in nature we know the great influence of light upon the growth and fructification of Charophyta.

The few investigations on Charophyta led to some preliminary fundamental experiments with Charophyta. The following questions were put:

1. How will Charophyta absorb nutritive materials? Are the rhizoids the only organs of absorption or is the surface of thallus performing the same function?
2. What is the growth of Charophyta in differing soils?
3. What is the relation of the Charophyta to the light factor? In what way does light influence the growth of the vegetative organs and their propagation?
4. What is the relation of the Charophyta to mineral nutrition? Which mineral nutritive material is indispensable to Charophyta?

¹ This communication contains in condensed form part of the results of experimental work on Charophyta proposed by me and carried out by Mr. F. Benzinger in my laboratory under my supervision. At later time Mr. Benzinger will publish a series of further investigations of his own.
Prof. Dr. V. Vouk.

These are but a few fundamental questions on physiology of Charophyta we have endeavoured to answer.

1. THE ABSORPTION OF NUTRITIVE MATERIALS.

Bierberg fully discussed the question in his experimental study on the significance of the plants-streaming for the transport of nutritive materials. He first reached the result that vital internodial cells of *Chara* and *Nitella* will admit no dyes nor any other lower molecular material through its surface on any proven quantity. Only the membranes of very young internodial cells will admit certain diluted dyes.

It transpires from Bierberg's investigations that rhizoids of *Chara* actually not only perform the function of fixation of the plant in the substrate, but also essentially by supplying nutritive materials out of the soil. In this respect the rhizoids are to be compared with the most of the submerge Phanerogams rooted in soil, as established by Snell's careful experiments. On the other hand he proves that the epidermis of leaf and stem will admit solution and that under certain conditions, absorption may ensue through the entire surface. The importance of an examination of the question of absorption by Charophyta appears obvious, considering the fact that Bierberg's results have not yet been confirmed.

Experiments with Methylen-Blue.

The first experiment with strongly diluted Methylen-blue solution (1:120,000). Experiment-plant: *Chara fragilis*, *Ch. foetida*, *Ch. coronata* and *Nitella mucronata*. Duration of experiment: 24 hours. The experiments were conducted in the following order: 1. plants with rhizoids, 2. plants without rhizoids, 3. plants without rhizoids, but the place of incision was greased with a mixture of lanolin-vaseline.

The following results were derived from these experiments:

1. the plants with rhizoids: — the dye penetrated all the cells from the basis up to the top of the stem;
2. the plants of the second series i. e. without rhizoids: — the dye entered mainly the upper internodial cells but there was less Methylen-blue sediment in the middle and lower parts;
3. the results of the third experimental series were as those of the second but with the least reaction upon the basal internodial cell.

The outcome of the experiment with *Chara coronata* showed strongest reactions.

Experiment with KNO_3 .

Experiments were carried out in the following way: A 7 Centimetres high, 2 Centm. wide testing-tube was used for the experi-

metal culture. Having planted the specimen in the soil at the bottom of the testing-tube we filled the same up to the brim with 1% KNO_3 solution and stopped it with a cork. We cut the cork in two parts and sank the internodium of the experimental plants into the incision of the cork the outer surface of which we greased with lanolin-vaseline in order to prevent the escape of the KNO_3 solution out of the water. By such experimental arrangement the lower part of the Chara-stem was dipped in the KNO_3 -solution, and the upper part in the water. The success of the experiment after 24 hours was so far evident as it proved Diphenylamin and Nitron in the upper part of the stem.

The reverse experiment with H_2O in the testing-tube showed much less reaction — hardly noticeable in the middle of the stem — an evident proof of a much stronger absorption by the rhizoids than by the thallus surface.

These experimental results differ from those of Bierberg in so far only as, according to our own experiments, also the surface of Chara will absorb some salts and dyes, this being perfectly analogous to all phanerogamous plants.

To confirm these results we made some experiments similar to those by Snell in his work on nutrition of submerge water-plants. It simultaneously treats the question: do Charophyta get nutritive materials out of the water or from the soil by the action of the rhizoids?

The parallel experiments with plants fixed in the soil and overhanging plants gave the following results.

1. Experiment.

Chara fragilis, 6 plants in each vessel. Duration of experiment 37 days (18. IV.—15. V. 1925.). The numbers in the table show the length of the plants in Centimt. at an average value.

Culture	H a n g i n g			R o o t e d		
	Begin- ning	End	Increase	Beginning	End	Increase
Slough	12	19	59%	10.5	40	280%
Pebbly sand . .	—	—	—	10	19	90%

Result of the experiment shows an increase:

- a) plants overhanging the slough . . . 59%
- b) plants rooted in pebbly sand . . . 90%
- c) plants rooted in slough 280%

Compare the following fig. 1.



Fig. 1. *Chara fragilis*, 1. rooted in sand, 2. rooted in slough, 3. overhanging slough.

2. Experiment.

Chara foetida, 4 plants in each vessel. Duration of test 24 days (14. V.—7. VI. 1925.).

Culture	H a n g i n g			R o o t e d		
	Begin- ning	End	Increase	Begin- ning	End	Increase
Slough	9.8	20.8	112%	6	30.3	405%
Clay	10	21.2	112%	4.3	20.2	219%
Pebbly sand . . .	9.5	22.5	136%	4.3	17	178%

The result is shown in the table. Plants rooted in the soil generally showed a much richer growth than the overhanging ones. The quality of the soil made no difference.

To test the dependence of the hanging plants from the quality of the soil we made the following experiment.

3. Experiment.

Chara fragilis. Experiment the same as the 2. nd. Duration of test 35 days (20. VI.—25. VII. 1925.); all plants hanging. 6 plants in each vessel.

Culture	Beginning	End	Increase
Slough . . .	7.5	13.6	80.2 %
Clay	7.6	15.1	98.6 %
Sand	8.—	14.5	81.—%
Plain water .	8.—	15.6	95.—%

The results of the experiment showed no great differences in increase of the plants overhanging different soils (Compare fig. 2.).



Fig. 2. *Chara fragilis* overhanging 1. slough, 2. clay, 3. sand, 4. plain water.

Pond reached like results in his experiments with phanerogamous waterplants. Bierberg had contrary results i. e. plants rooted in soils rich in nutritive materials grew better than those in washed sand.

Another experiment taught us that the rhizoids are of greater importance for absorption than the stem surface.

4. Experiment.

Chara fragilis: 6 plants to each vessel. Duration of test 20 days.

Results:

1. Plants rooted in slough with rhizoids 56%
2. Plants overhanging in slough with rhizoids . . 39%
3. Plants overhanging in slough without rhizoids 21%

Hence the presence of the rhizoids is of special importance for the normal growth of the plants, but particularly so as a condition for absorption.

II. RELATION OF CHAROPHYTA TO DIFFERENT SOILS.

Some investigators have already maintained that Charophyta in culture act differently in different soils. Migula in his systematic treatment of Characeae of Germany (l. c. p. 157.) in connexion with his experiment with *Nitella mucronata* observes as follows:

»Ueberhaupt geben diese Kulturen wohl Veranlassung, auch die Formen anderer Arten in gleicher Weise zu untersuchen und es wird sich dabei gewiss herausstellen, dass man es nicht mit erblichen Eigenschaften, sondern nur mit durch äussere Verhältnisse bedingten Wuchsformen zu tun hat.«

Ernst, too, has made some occasional experiments. Still extensive experiments in this respect appeared to us worth the trouble.

For these experiments we used first natural soil qualities, such as slough, gardensoil, clay, fine sandy soil, and finally, for comparison, clean washed quartz sand (by Merck). The experiments were carried out under the same conditions of light and temperature.

a) Experiments with *Chara fragilis*.

In each quality of soil were planted two vessels, each holding 5 stem-ends, of about 7 milims, lengths with 4–5 internodia. Duration of test two months, 26. I.—26. III 1926.

Sort of soil	Beginning	End	Increase in millim.	Increase in %
Slough	6.8	31.3	24.5	346%
Garden soil	6.9	32.4	25.5	369%
Clay	6.1	26.4	20.3	332%
Sand	7.9	29.2	21.3	269%
Quartz	7.7	16.7	9.	116

The last figure column clearly shows the result. The constant decrease in growth of the culture from the slough soil down toward the quartz is distinctly striking. Yet the culture of the rich garden mould exceeds that of the slough. But the difference of increase is too insignificant to form a conclusive judgment. In the other cultures the branches too showed decrease in the size of the culture between slough and quartz. The measuring of the length of these twig lengths averaged as follows: slough and garden-soil 3—4 centim., clay 2—5 centim., sand 2—2.5 centim., quartz 1.25 centim. The appearance of the fructification was observed simultaneously. The first oogonia appeared early in February with the cultures in the quartz-sand; a week later they appeared simultaneously in the sand and clay cultures but with the slough and garden soil cultures they appeared only a full week later and only a few in number.

The whole experiment was repeated later on with like results, but with distinctive differences between slough and garden soil. Increase in % amounted to:

a) in slough	395%
b) in garden-soil	279%
c) in clay	304%
d) in sand	179%
e) in quartz-sand	172%

With regard to propagation the results are the same.

b) Experiments with *Chara foetida*.

Quality of soil	Beginning	End	Increase in Cmtn.	Increase in %
Slough	6.3	38.1	31.8	504%
Clay	6.2	19.6	13.4	216%
Sand	6.6	15.4	8.8	133%
Quartz	6.—	12.7	6.7	112%

The results of this experiment are the same as with *Chara fragilis*.

c) Experiments with *Chara coronata* and *Nitella mucronata*.

	<i>Chara coronata</i>	<i>Nitella mucronata</i>
Slough	344 ⁰ / ₀	220 ⁰ / ₀
Clay	161 ⁰ / ₀	140 ⁰ / ₀
Sand	77 ⁰ / ₀	60 ⁰ / ₀
Quartz	31 ⁰ / ₀	18 ⁰ / ₀

The subjoined picture plainly illustrates the result (Fig. 3.).



Fig. 3. *Nitella mucronata*. Cultivated in different soils;
1. slough, 2. clay, 3. sand, 4. quartz.

There was a striking difference in the greening of the experimental plants. The slough-cultures were of a rather rich green, while the quartz sand cultures were all faded, possibly as result of insufficient nourishment. Finally, there was a marked difference with respect to lime incrustation especially between the sand and clay cultures and the slough cultures respectively. The plants of the sand- and clay-cultures were much stronger and incrustated.

Summarising all the results we obtained from the experiments with various species of Characeae, we can say as follows:

1. Characeae grow best and most abundantly in natural slough; but their growth markedly decreases in garden, clay and sandy soil.

2. The weaker the nutrition, the earlier the fructification.

Regarding the fact that Characeae grow best in slough-soil, we should like to learn the cause of this phenomenon. In the first place the different organic substances as well as pH concentration could be held responsible for it. The presence of rich mikroflora in the slough-ground is, at all events, of some influence, because some experiments with sterilised slough, showed a decrease of 50%. Also the CO₂ fertilisation of the slough-soil and an ammoniac-formation might be taken as influencing factors. All these suggestions are left to further investigations.

III. THE INFLUENCE OF LIGHT.

It is known from observation in nature that the Charophyta prefer shady places. Some Characeae at Geneva-Sea and Vierwaldstätter-Sea (Forel, Chodat), reach a depth of 8—10 metres. Some species of *Nitella* penetrate to a depth of 30 metres. We find, nevertheless, Characeae also at the open border of quiet waters often directly exposed to the effect of sun. Regarding the conditions of light no experiments have as yet been made — to our knowledge at least — except those by Karling which prompted us to try to orientate ourselves on this question.

Experiments were made with *Chara fragilis*, *Ch. foetida*, *Ch. coronata* and *Nitella coronata*. It was not our intention to determine the actual »Lichtgenuss«. We primarily only wished to watch the vegetation growth and fructification of Characeae in places of differing intensity of light.

The first series was exposed directly to the sun, the second to diffuse light, and the third to a weakly diffuse light. Thus the intensity of light decreasing from sun, to shade, and deeper shade respectively, was about 1 : $\frac{1}{10}$: $\frac{1}{1000}$. Parallel experiments in the dark were also made.

Experiments with Chara fragilis.

The culture in slough with 4 plants in each vessel. Duration of test 46 days (21. IV.—7. VI. 1925.).

The shade-cultures in diffused light showed best growth, not only in length, but also in the number of internodia and in the length of their leaflets. The latter were twice as long in the shade-cultures as in the light-cultures, which were paler and in general wore a sickly aspect. It is important to emphasize that with light-cultures the fructification sets in much earlier and richer than with the shade-cultures. It is a striking fact that the culture in dark, though without light, showed remarkable growth nevertheless.

	Beginning	End	Increase
Sun	12	25	108 ^o / _o
Shade	11.50	77	567 ^o / _o
Deep shade	17.7	33	180 ^o / _o
Darkness	12	17.5	45 ^o / _o

Most of the experiments with *Chara foetida*, *Ch. coronata*, *Nitella mucronata* gave similar results:

	Direct sun-light	Shade-diffused light
<i>Chara fragilis</i>	60 ^o / _o	400 / _o
<i>Chara coronata</i>	80 ^o / _o	344 ^o / _o
<i>Nitella mucronata</i>	40 / _o	320 ^o / _o

The cultures in the sun showed a smaller growth in length, a smaller formation of chlorophyll, more incrustation and earlier fructification.

The cultures in shade showed an intensive growth in length, a strong chlorophyll formation, weak incrustation and a late fructification.

One more experiment should not be omitted in which both the soil agency, and the light agency were changed.

Chara fragilis: 6 plants to every vessel; duration of test 2 months.

		Beginning	End	Increase
Slough	Sun . . .	6.8	23.3	242 ^o / _o
	Shade . .	11.3	52.—	360 ^o / _o
Pebbly sand . .	Sun . . .	7.—	11.6	66 / _o
	Shade . .	13.—	28	115 ^o / _o

Comparing the above experiments it should be considered that from the beginning the experimental plants were kept a little

longer in the shade than were those in the light. It can be seen from the experiment that the increase of the shade plants is in both cases greater than the one of light-plants. The light-factor appears of much more importance than that of the soil. Fructification ensues earliest with the light-sand cultures, which agrees with Klebs's known rule i. e. that weak nutrition and insolation hasten the fruit formation. Karling obtained similar results. He says: »Under the condition of the experiments described, light of day appears to be a primary factor in inducing the formation of antheridia and oogonia».

IV. SOME EXPERIMENTS WITH NUTRITIVE SOLUTIONS.

The experiments to cultivate the Characeae in artificial solutions to prove the necessity of certain elements were but occasionally made. Nonweiler complained of the failure of his experiment to cultivate *Chara strigosa* in nutritive solution. He communicates that his experimental plants in the artificial solution perished within a short time. We had the same experience with our experiment of *Chara fragilis* in the known nutritive solutions of Knop, Molisch, Artari and v. Crone. Better results were obtained with about $\frac{1}{10}$ of normal-solutions to which a sprinkling of Calciumsilicat was



Fig. 4. *Chara fragilis*, cultivated in nutritive solutions. 1. clean water, 2. normal solution, 3. solution with $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, 4. Ca-free solution.

added. The same improved result we obtained from Ca/HCO_3 . Not in one single case did we observe such an abundant growth as with the slough cultures. We therefore regard all these experiments as merely preliminary ones whose negative results may serve as a guide for further research which must be conducted with more

exact methods, under consideration of all nutritive factors and especially pH. We should not have published our results if we were not in position to prove by our experiments that Calcium is indispensable for the nutrition of Characeae.

The outcome of this experiment with *Chara fragilis* was as follows (Fig. 4.):

in normal solution	increase	26%
in Ca-free normal-solution	«	0%
in solution with $\text{Ca}/\text{HCO}_3/2$	«	68%
in clean water	«	152%

There was no growth at all in the Ca-free solution. Moreover, the plants were of a sickly aspect and finally died. The above figures show it clearly. Although the nutritive solutions were not of the best for the development of the plants, the Calcium was obviously indispensable for their growth. The Charophyta, regarding their want of Calcium, may naturally be counted to the group of »higher« algae which in accordance with Pringsheim cannot exist without Calcium.

Summary.

1. The rhizoids represent the main organs of absorption of nutritive materials by Charophyta. The stem i. e. thallus surface has in this respect but a subordinate function. They can therefore as far as absorption is concerned be compared to the phanerogamous submerse water-plants.

2. The Charophyta grow best in natural slough soil, and in marked decrease steadily weaker in garden-soil, clay- and sandy-soil.

3. The Charophyta are typical shade-plants because they grow best in diffused shadowy light. Their vegetative growth is strongly influenced by direct light.

4. Weak nutrition and strong insolation hasten the fruit formation of the Charophyta.

5. Calcium is indispensable to *Chara fragilis*.

Literature.

- Bierberg W.: Die Bedeutung der Protoplasmarotation für den Stofftransport in den Pflanzen. Flora, 1909.
- Ernst A.: Bastardierung als Ursache der Apogamie in Pflanzenreich, 1918. p. 132.
- Karling J. S.: A preliminary account of the influence of light and temperature on growth and reproduction in *Chara fragilis*. Bull. Torrey Botan. Club, 1924. 51.
- Migula W.: Die Characeen Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz Leipzig 1897.

- Nonweiler G.: Morphologische und physiologische Untersuchungen an *Cnara strigosa* A. Br.-Diss. Zürich 1907.
- Pond R.: The biological relation of aquatic plants to the substratum. U. S. Fish Com. Report for 1903., Washington 1905. Ref. Just Jahresber. 1905. III. 153.
- Pringsheim E. G.: Ueber das Ca-Bedürfniss einiger Algen. Planta; Bd. II. p. 562.
- Richter J.: Ueber Reactionen d. Characeen auf äussere Einflüsse. Flora 1894. Br. 78. p. 399.
- Snell C.: Untersuchungen über die Nahrungsaufnahme der Wasserpflanzen. Flora 1908. 98. 213.

Edafske mukorineje Jugoslavije.

(*Les Mucorinées du sol en Yougoslavie.*)

P. A. P i š p e k, O. F. M.

Prvi je na široj osnovi sistematski istraživao edafske mukorineje H a g e m. On je većim dijelom istraživao kultivirano i šumsko tlo u okolici Osla. Istražio je oko 50 do 70 različitih lokaliteta, pa je izolirao 16 različitih vrsta, od kojih je sedam bilo do onda još nepoznato. Kasnije je izolirao još četiri nove vrste i jednu varijaciju.

Nekako u isto vrijeme, kao i H a g e m, napisao je i L e n d n e r općenitu studiju o mukorinejama Švicarske, pa je u njoj obradio i edafske mukorineje. On je izolirao šest novih vrsta, a kasnije još 2 nove vrste. Osim istraživanja ove dvojice znatnija su iz toga doba još i istraživanja E l i z. D a l e. Ova su istraživanja važna toga radi, što je ona istraživala specijalne vrste tla, te su već njezina prva istraživanja pokazala, da je umjetno gnojeno i kiselo tlo bilo obilnije sa nižim mikroorganizmima, pa i sa samim mukorinejama, negoli normalno tlo. Nešto kasnije je i S u m s t i n e napisao studiju o mukorinejama Sjeverne Amerike.

Od istraživača novijeg datuma treba spomenuti P o v a l h - a, koji je općenito, ali i temeljito istraživao engleske mukorineje. On je izolirao iz tla dvije nove vrste.

Od najnovijih se studija o mukorinejama ističe, i to osobito u sistematskom pogledu studija N a o u m o f f a, koji je izolirao iz tla samo jednu novu vrstu.

Što se tiče naše domovine, to možemo reći, da je uopće naša mikološka flora vrlo slabo poznata, a posve su još nepoznate naše edafske mukorineje. Od naših mikologa R a n o j e v i ć i S c h u l t z e r spominju i mukorineje. R a n o j e v i ć spominje samo vrstu *Sporodinia grandis*, koju je našao na gniliim *Psallioti* i *Russula*-vrstama. S c h u l t z e r* spominje samo 5 vrsta, ali ni jednu od ovih nije izolirao iz tla.

* Rukopisno djelo, čuvano u biblioteci kr. sveučilišta u Zagrebu pod brojem R. 3. 574.

Poticajem g. prof. V o u k a, dao sam se na istraživanje naše edafske flore mukorineja. Glavna mi je zadaća bila, da dadem barem donekle, jedan sistematski pregled mukorineja cijele naše domovine, i da istražim, imaju li glavna klimatska i terenska područja Jugoslavije također i u pogledu mukorineja nešto zasebna i osobita. Napose sam bio upozoren na naše mediteransko područje, koje bi radi svoje klime moglo i u mikološkoj edafskoj flori pokazivati znatnih razlika od ostalih područja Jugoslavije, kao što se to pokazuje u višoj fanerogamnoj flori.

Istražio sam oko 300 uzoraka sa kojih 200 različitih lokaliteta. Izolirao sam i odredio, kako će se iz sistematskog dijela vidjeti, 44 razna oblika. Uzorci tla uzeti su iz ovih nalazišta: Zagrebačka gora sa ostalom zagrebačkom okolicom, Samoborska gora sa okolicom, Ludbreška okolica, okolica Jaske, Lička Plješevica, Varaždinska okolica, Klanječka okolica, Rimske Toplice, Rajhenburg, Julske Alpe, Prekomurje, Vojvodina, Grubišno polje, Slavonija, Srijem, Srbija (okolica Jagodine), okolica Trsata i Grobnika, Krk s Košljunom, Bosna, Hercegovina, Split i Lokrum.*

Kako je sistematika mukorineja još dosta neutvrđena i nesigurna, to se u sistematskom poređenju nijesam mogao držati stalnog sistema, nego sam kombinirao prema H a g e m u i L e n d n e r u. Rod *Zygorhynchus* nastojao sam poredati u glavnom po progresivnoj redukciji sporangija.

Ugodna mi je dužnost, da se i na ovom mjestu najtoplije zahvalim predstojniku botaničkog zavoda g. prof. Dr. Vali V o u k u, čijim sam poticajem radnju započeo, i koji mi je tijekom mojih istraživanja uvijek davao savjete i nove pobude. Isto se tako najsrdačnije zahvaljujem g. Dr. K. Keissleru, direktoru prirodoslovnog muzeja u Beču, kao što i g. prof. Dr. H. Molischu, predstojniku biljno-fiziološkog instituta sveučilišta u Beču i g. prof. Dr. R. Wettsteinu, predstojniku botaničkog instituta u Beču, koji su mi svoje biblioteke najspremnije stavili na porabu. Napokon se zahvaljujem i svoj gospodi iz botaničkog instituta, koja su mi iz svojih ekskurzija uvijek rado donosila uzorke tla za moja istraživanja, i čija ću imena kod pojedinih vrsta spomenuti. Zahvaljujem konačno i preparatoru bot. instituta g. Anatolu Sergejevu, koji je izradio crteže za štampu.

Metodika rada.

Što se tiče metodike rada, u glavnom sam se držao načina H a g e m o v a. No ipak sam se tijekom svojih istraživanja praksom prilično udaljio od toga načina rada, pa držim, da će biti dobro, ako u kratko opišem čitav način mojih istraživanja.

Prethodni izvještaj ovim istraživanjima publikovan je u I. svesku »Izvjješća botaničkog zavoda kr. sveučilišta« kao »Prinos poznavanju edafskih mukorineja Jugoslavije«. U ovoj raspravi donášam cjelokupna moja istraživanja, koja su završena ljeti godine 1926.

Materijal za probe sakupljao sam u papirnatim vrećicama od $\frac{1}{4}$ ili $\frac{1}{2}$ kg. Kao substrat za kulture odabrao sam za svoja istraživanja pivski slad (Bierwürze), kojemu sam primiješao 2% agar-agara i 0.1% četrunove kiseline. Pripravljeni se substrat otopi, procijedi i sterilizuje, te se konačno nalije u sterilizovane Petrijeve posude. Pošto se je substrat ohladio, inficirao Hagemovom metodom sa stanovitom zemljom, uzmu se tri Erlenmayerove posude: u jednu se nalije 50 cm³, a u drugu i treću 45 cm³ destilovane i sterilizovane vode. Iza toga se stavi u prvu posudu od 50 cm³ vode 10 g zemlje, koju želimo istraživati i ostavi se tako 2 sata, da se zemlja dobro razmoči. Nakon dva sata uzme se iz te posude 5 cm³ vodene smjese, pa se nalije u drugu posudu sa 45 cm³ vode, a odavde opet 5 cm³ i nalije se u treću posudu. Konačno se uzme iz ove treće posude po prilici 1 cm³ vode, te se njome zalije substrat u Petrijevoj šalici. Suvišak se vode mora brzo izlijati. Na taj bi način na svaki cm³ vode došao po prilici 1 g zemlje. Tako inficirani substrat stavi se u termostat kod 25 do 27° C. To je naime temperatura, koja je općenito povoljna za klijanje spora kod većine mukorineja.

Za uspješan je sistematski rad potrebno, da dobijemo čiste kulture bez ikakve primjese drugih vrsta. Toga radi moramo najprije iz one šarolike smjese raznih gljivica, koje se pojave na inficiranom substratu, pojedine vrste mukorineja zasebno izolirati. Da uzmognemo iz one smjese različne mikološke flore izolirati pojedine vrste mukorineja, moramo čekati i paziti, kada gljivice počnu fruktificirati. Fruktifikacija se kod mnogih vrsta vidi prostim okom, no kod nekih vrsta, kao što je *M. Rammanianus* pa neke vrste iz roda *Mortierella*, koje su tako sitne i niske, da jedva substrat pokrivaju, i koje se radi te svoje neznatne visine ne mogu skoro prostim okom razlikovati od kolonija bakterija, ne može se fruktifikacija bez mikroskopa nikako zamjetiti. Stoga je uvijek potrebno, a osobito kad imamo u kulturi i malene niske kolonije, čitavu kulturu pregledati pod mikroskopom, da nam se ne izgubi kakova sitna, ali ipak važna vrsta. Dapače kod takovih malenih kolonija nije ni dobro čekati dok fruktificiraju, nego je bolje odmah, kako smo se pod mikroskopom uvierili, da to nijesu kolonije bakterija, zgodnim sterilizovanim alatom izrezati iz kulture i prenijeti u posebnu šalicu, jer bi ih inače lako više vrste prerasle i tako se izgubile. Što se inače tiče same izolacije, to je više stvar okretности istraživača, nego stalne metode. Čiste kulture, koje smo na taj način stekli, dobro je od vremena do vremena ponovno precijepiti, da ne izgube sposobnost fruktifikacije.

Pojedine vrste treba istraživati na istome substratu i kod iste temperature. Ne bi bilo dobro jednu vrstu istraživati na pr. jedamput kod nize, a drugi put kod više temperature, jer bi tako mogli dobiti vrlo različne podatke, a osobito što se tiče vanjskog habitusa, kao što ćemo još kasnije vidjeti. Istom kada smo odredili tačno diogn za na istom substratu i kod iste temperature, možemo istraživati, kako

se kultura vlada na različnim substratima i kod različne temperature. Inače se može dogoditi, da istu vrstu opišemo kao dvije različne vrste. Što se tiče kriterija, po kojima možemo presuđivati, da li su stanovite vrste iste ili nijesu, držim da je u prvom redu važan oblik i veličina zigota, a pogotovo način, kako kopuliraju. Iza zigota odlučuje oblik i veličina spora, jer su one obično konstantne, pa mijenjao se makar i substrat i temperatura. Dakako da moramo mjeriti one spore, koje su netom izašle iz sporangija, a ne možda stare, koje su već u substratu počele bubriti. Iza toga treba uzeti u obzir i sporangije i kolumele. Kod sporangija treba uzeti u obzir njihovu veličinu, da li se u njima vide jasno spore, da li im je membrana tanka ili debela, da li je inkrustirana ili nije, a isto tako i na način na koji izlaze spore iz sporangija, te napokon da li sporangiji dolaze na jednostavnim ili razgranjenim dršcima. Ako dolaze na razgranjenim dršcima, treba pripaziti, koji je način razgranjenja. Kod kolumela se mora obazrijeti osobito na oblik i veličinu, kao što i na razliku između mladih i starijih kultura, budući da kolumele nijesu uvijek konstantne. Isto se tako mora kod njih paziti, da li su prozirne ili ispunjene kakovom tvari (substancom), i da li su slobodne ili imaju na bazi mali cgrtač. Hlamidospore su po mome mnijenju u toliko važne, u koliko dolaze ili nedolaze, i u koliko su intrakalarne ili dolaze na posebnim dršcima. Boja i visina kulture, kao što i boja sporangija, osim nekih specijalnih vrsti, nije tako kritična, budući da je dosta ovisna o substratu i temperaturi.

Sistematski popis nađenih rodova i vrsta.

I. Fam. MUCORACEAE.

1. Rod: Mucor.

Mucor Mucedo (Linne p. p.) Brefeld.

Fischer, Alf. Phycomycetes. [In Rabenhorst's Kryptogamen-Flora 1 (4)].
Brefeld, Untersuchungen über Schimmelpilze I. 1872.

Rimske-Toplice: Hrastova i bukova šuma.

Izgleda, da taj mukor, barem što se tiče tipskih forma u našim tlima nije baš običan.

Mucor Ramannianus A. Möller.

A. Möller, Untersuchungen über ein und zweijähr. Kiefern in märk. Landboden, Zeitschrift f. Forst u. Jagdwesen 1903. 5—6.

Rimske-Toplice: Smrekova šuma, livade.

Po Möllëru i Hagemu dolazi u borovoj šumi i na tresetnom tlu. Na sličnim lokalitetima dolazi i u Engleskoj, dok kod nas dolazi i u smrekovoj šumi i na livadama.

Mucor flavus Bainier.

Bainier, Sur quelques especes des Mucorinées nouvelles ou peu connues. (Bull. Soc. myc. France. 1903. T. XIX. p. 153—172).

Rimske-Toplice: špilja; Bohinjsko jezero: bukova i smrekova šuma; Banjaluka: borova šuma.

Za ovu špilju, koju ću češće citirati, vrijedno je spomenuti, da je tlo bilo uzeto po prilici 2 m od otvora dotične špilje i da je mukorinejama vrlo bogato, jer sam samo iz njega izolirao oko 7 različitih vrsta.

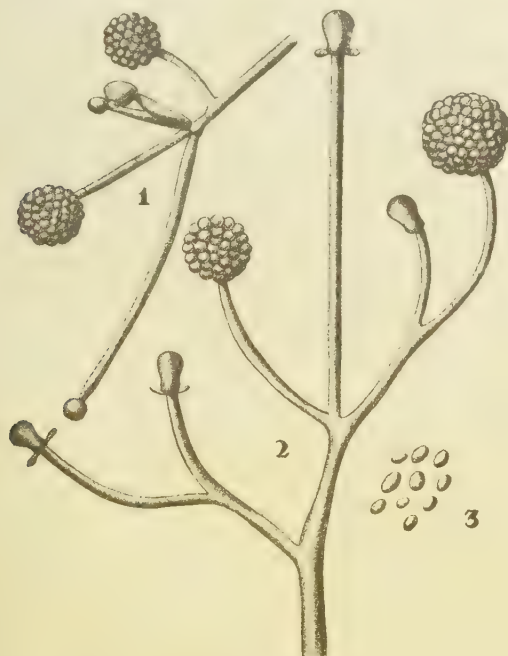


Fig. 1. *Mucor varians*.

Mucor racemosus Fresenius.

Fresenius, Beitr. z. Mycol. p. 12. — 1850. Fischer, Alf. Phycomycetes. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora 1 (4).

Jesenice kod Splita: maslinik; Rimske-Toplice: špilja; Krk: jedna prema suncu izložena i raskidana pećina.

Mucor varians sp. n. (Fig. 1.)

Ovaj je mukor također srodan sa predašnjom vrstom. Razlikuje se od nje naročito po svojim kolumelama, koje su redovito

kruškaste sa širokom bazom i malim ogrtačem na bazi, dok kod predašnje vrste kolumele dosta variraju. Isto tako se razlikuje od predašnje vrste i veličinom svojih spora, koje su znatno manje, nego kod vrste *M. racemosus*.

Nađen je u livadnoj zemlji, koju mi je g. Benzinger donio iz Aljmaša.

Vrijedno je ovdje spomenuti, da se taj mukor u patološkom stanju približuje jednostavnijim formama tipske vrste *M. racemosus*.

Diagnosis:

***Mucor varians* sp. n.**

Coloniis flavo-brunneis, satis laxis; hyphis sporangiferis racemose ramosis, 1–1½ cm altis; sporangiis globosis 28–70 μ diam., etiam flavo brunneis, membrana diffluenti saepe collarium relinquenti; columellis piriformibus, basi latis, 14–40–45 μ altis et 10–28–30 μ latis; sporis late

ellipsoideis, rarius globosis, 5–9 μ longis et 3, 5–7–8 μ latis, 7,5 μ diam., chlamydosporis valde copiosis, in circumstantiis pathologicis etiam in columellis et sporangiis praesentibus; zygosporis incognitis.

Habitat ad terram pratensem in Aljmaš, Slavonia.

***Mucor macrosporus* sp. n. (Fig. 2.)**

Kultura dosta varijabilna. Nove, netom izolovane kulture obično su posve niske, žuto-voštane boje, dok starije već višeputa precijepljene kulture narastu i do 2 cm te su sivo smeđe boje. Nosioci sporangija su ili jednostavni ili se barem kod stanoovitih kultura, lijepo simpodijalno razgranjuju. Jednostavni nosioci prvotnih kultura imaju obično valovita odebljanja. Da li su ta odebljanja normalna ili ne, teško je bez daljnjih istraživanja sigurno reći.

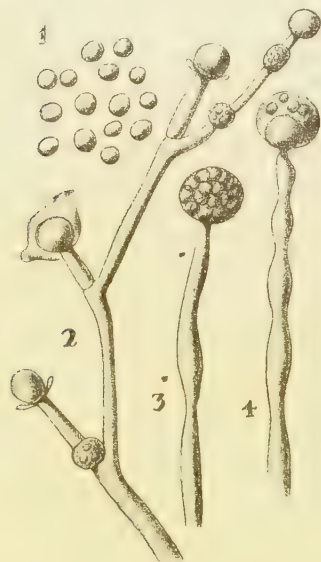


Fig. 2. *Mucor macrosporus*.

Diagnosis:

***Mucor macrosporus* sp. n.**

Caespitulis initio cereo-flavis, subinde flavogriseis; sporangiophoris altitudine valde variabili, modo vix 10–15 mm altis, modo etiam

usque ad 2 cm altis, initio erectis, simplicibus vel sympodialiter ramosis, griseo-brunneis, sporangiis globosis 30—65 diam.: membrana interdum incrustata diffluente, saepe collarium relinquente, columellis plerumque conicis, v. globosis, v. subglobosis 30—42—52 μ altis, et 21—45 μ latis, v. 35—42 μ diam.; sporis 3.5—7 μ diam. Chlamydosporis valde copiosis, etiam in columellas ingredientibus; zygotis incognitis.

Habitat in insula Košljun prope insula Krk (Mare adriaticum), ad terram hortensem.

Mucor polymorphosporus sp. n. (Fig. 3.).

Kultura je dosta nježna, bjelkasto-sive boje poput povessa, naraste do 1½ cm visoko, a onda pognu. Sporangiji su crnkaste boje, spore se u njima jasno ne vide, jednostavni su, ili se slabo razgranuju. Kolumele su većinom ovalne dugoljaste, rijetko okrugle, katkada guslama slične, neprozirne te ispunjene sa žućkasto-zrnatim tvari. Spore su dijelom ovalne ili eliptične, a dijelom veoma nepravilne. Zigote su nepoznate.

Inače je ova vrsta po svojim nepravilnim sporama srodna sa vrstom *M. dimorphosporus* (Lendler), ali se ipak od nje razlikuje u sporama time, što kod nje ne dolaze okrugle spore, kao što kod vrste *M. dimorphosporus* (Lendner).



Fig. 3.
Mucor polymorphosporus.

Diagnosis:

Mucor polymorphosporus sp. n.

Coloniis albo-griseis; hyphis sporangiferis parce ramosis, initio erectis, 1½ cm altis, postea recurvatis: sporangiis globosis, 45—63 μ diam., colore fuscis; columellis ovoideis, ellipsoideis, globosis interdum etiam panduriformis, 21—35.5 μ longis, 14—28 μ latis vel 24.5—35 μ diam., materiam flavescente-granulosam contentis; sporis ellipsoideis, ovoideis vel elongatis magna ex parte anomalibus, 3.5—9—14 μ longis et 3.5—6—7 μ latis vel anomalibus usque ad 31.5 μ longis et 4—10 μ latis.

Habitat in terra, ad hortum botanicum in Zagreb.

Mucor hiemalis Wehmer.

C. Wehmer (Der Mucor der Hanfrotte, *M. hiemalis* nov. sp. — Annales Mycologici, 1903 p. 37—41).

Slap Savice (bukova i grabova šuma); Grubišno Polje (njiiva); Zagrebačka gora (crvotočina iz trulog panja); najgornji Vrhovac (hrastova šuma); Zagreb (botanički vrt 50 cm dub.); Samoborska gora (kestenova šuma); Jaska (krumpirište, 15 cm dub. i sa površine); Rimske Toplice (bukova šuma, livade); Rajhenburg (tratina iz samostanskog dvorišta); Lička Plješevica (Bukovi vrh 1390 m); Široki breg (borova šuma); Đurdevo brdo (mlada hrastova i glogova šuma).

Mucor albus sp. n. (Fig. 4.).

Kultura je bijele boje, dosta rijetka; s početka raste uspravno do 1 cm visine, a onda se povali. Nosioći sporangija se razgranjuju



Fig. 4. *Mucor albus*.

simpodijalno, i ako ne uvijek na isti način. Sporangiji su žuto-smede boje, a spore se u njem jasno ne vide. Kolumele su ili jajolike ili su okrugle. Spore su po veličini i obliku dosta varijabilne; većinom su vretenaste, eliptične, jajolike ili nepravilne. Hlamido-spore su ili interkalarne ili dolaze na posebnim drščima.

Ova vrsta je inače dosta bogata zigotama, koje su okrugle te imaju tupo-šiljaste rubove, a na površini izgledaju poligonalne. Boja

zigota je sivo-smeda. Inače ovaj mukor ne voli visoku temperaturu, najpovoljnija temperatura će za njega biti 18–20 °C. U nepovoljnim ekološkim prilikama ne uspijeva, nego pravi na substratu nekakve nabrekline, u kojima se nalazi neka žutozrnata tvar. Kultura se još odlikuje osbitim mirisom po kvascu. Inače je ovaj mukor srodan sa vrstom *M. hiemalis*, *M. silvaticus* i drugim njihovim srodnicima, ali ima i svojih osobitosti, po kojima se od tih spomenutih vrsta jasno razlikuje.

Naden je u kestenovoj, bukovoj i hrastovoj šumi kod gornjeg Vrhovca u okolici Zagreba.

Diagnosis:

***Mucor albus* n. sp.**

Coloniis albis, laxis: hyphis sporangiferis initio erectis, 1 cm altis, subinde reclinatis, sympodialiter ramosis: sporangiis globosis, 21–31–63 μ diam., flavobrunneis; columellis v. ovoideis, pro more 3.5 altioribus quam latis, vel globosis, 14–45 μ altis et 10–31.5 μ latis, v. 23–24, 5–42 μ diam.; sporis plerumque fusiformibus, ovoideis, ellipsoideis vel irregulatis: chlamydo-sporis intracalaribus vel specialibus stilis adhaerentibus: zygo-sporis copiosis, globosis, 14–17–73–84 μ diam., in peripheria retuse verrucosis et in medio epispori polyedricis figuris ornatis, colore fuscis vel castaneis. Species heterothalica.

Habitat ad terram humosam in silvis castanearum fagorum et quercuum prope Zagreb, Croatia.

Mucor griseo-cyanus Hagem.

Rimske Toplice (bukova šuma); Blatnica (Julske Alpe 700 m, smrekova šuma).

Mucor silvaticus Hagem.

Samoborske Toplice (smrekova šumica); Jaska (hrastova šuma 15 cm dub. i iz površine); Košljun (borova šumica).

Mucor sphaerosporus Hagem.

Rimske Toplice (špilja).

Ovaj je mukor vrlo rijedak. Prvi puta ga je izolirao iz borove mikorize Granu u Norveškoj. Hagem ga je izolirao samo tri puta i to iz kultivirane zemlje. Ja sam ga izolirao dvaput, ali iz istoga mjesta. Iz moga, a i Granova nalazišta se vidi, da nije vezan samo na kultiviranu zemlju, kako bi to sliedilo iz Hagemovih nalazišta, nego da obuhvaća širi opseg, premda je dosta rijedak.

Mucor spinosus van Tieghem.

Van Tieghem: Troisième memoire sur les Mucorinées, Annal. des scienc. nat. Bot. Ser. 6. T. IV. — Fischer: Kryptogamen-Flora.

Rimske Toplice: smrekova šuma.

Interesantno je, da sam ga dosad izolirao samo jedamput, dok ga je Hagem često izolirao. Po njemu je taj mukur dapače jedan od najčešćih infekcija u laboratorijima. Lendner ga uopće nije našao u tlu nego samo dvaput na mišjim i kuničevim ekskrementima. Iz svega toga se čini, da je taj mukur specijalitet za Norvešku, a u drugim zemljama, barem u Švicarskoj i kod nas, da u tlu uopće ne dolazi, ili i ako dolazi, da dolazi vrlo rijetko.

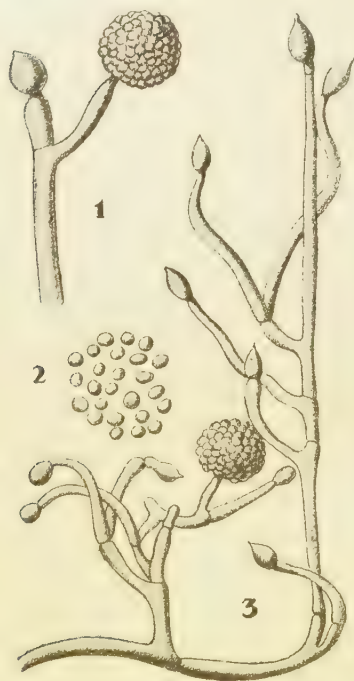


Fig. 5. *Mucor adriaticus*.

Mucor adriaticus sp. n. (Fig. 5.)

Ova je vrsta izolirana iz zemlje, koju mi je P. Marijan Blažić donio iz otoka Košljuna. Kultura je pepeljasto-sive boje, vrlo niska, jedva da substrat prekriva, širi se u radijalnim zonama na sve strane, a odlikuje se svojim kolumelama, koje su većinom nalik na malene žarulje na svjetiljki.

Inače je taj mukur srodan sa vrstom *M. spinosus* (van Tieghem), a razlikuje se od njega baš najviše svojim karakterističnim kolumelama. Kod vrste *M. spinosus* kolumele su obično ovalne, kruškaste ili deformirane, a na vrhu imaju nekoliko malenih šiljčića, dok su kod moje vrste kolumele obično nalik na malene

žarulje ili su kruškaste ili bez šiljčića na vrhu. Osim kolumela razlikuje se ova vrsta od vrste *M. spinosus* i bogatijim razgranjenjem nosioca sporangija, a također i svojim sporama, koje su uvijek konstantnog oblika, dok su kod vrste *M. spinosus* često deformirane. Nadalje se razlikuje od spomenute vrste i time, što neće uspjevati iznad 24 °C, dok *M. spinosus* uspijeva lijepo i iznad 25 °C.

Diagnosis:

Mucor adriaticus sp. n.

Coloniis cinereo-brunneis; sporangiophoris monopodialiter vel etiam sympodialiter ramosis, vix aliquos mm altis; sporangiis globosis 31—95.5 μ

diam., colore variabili, membrana diffluenti, saepe pulchre incrustata; columellis plerumque ad instar lampadum electricarum, rarius piriformibus $10-20.5\ \mu$ altis et $8-14\ \mu$ latis; sporis globosis, rarius ovoideis, interdum irregularibus, $3.5-8.3\ \mu$ diam. v. $3.5-7\ \mu$ latis et $3.5-7-9\ \mu$ longis; chlamydosporis copiosis, stilis specialibus adhaerentibus: zygo-sporis ignotis.

Habitat ad terram hortensem, insula Košljun prope Krk in Mare adriatico.

Mucor circinelloides van Tieghem.

Van Tieghem: Nouvelles recherches sur les Mucorinées. Ann. de Scienc. nat. Bot. Ser. 6. T. I. Fischer, Alf.: Phycomycetes. [In: Rabenhorst's Kryptogamen-Flora 1. (4)].

Slap Savice: pećina tik kraj slapa; okolica Zagreba (najgornji Vrhovac): šuma hrasta, u lipnetumu; Dolina Lendava: voćnjak, djetelina; Varaždin: vrtna zemlja (*Allium Cepa*); Aljmaš: vrtna zemlja; Grubišno polje: vinograd u ravnicima; Jaska: livada; Varaždin: Zrinjska šuma (rijetka hrastova šuma, djelomice pašnjak); Ludbreg: njiva; Rimske Toplice; Široki brijeg: livada, vinograd; Trsat: dvorište (tratina u samostanskom vrtu, borovi); Rajhenburg: tratina u dvorištu samostana; Prahova (pobrde kod Jagodine u Srbiji 1000 m vis.): hrastova, bukova i grabrova šuma; Jagodina: vrtna zemlja (*Cochlearia Armoracia*); Riječica Belica kod Jagodine: zemlja iz dna te riječice.

Iz ovoga se vidi, da je ovaj mukor kod nas vrlo raširen. Sigurno se među tim mnogobrojnim kulturama nalaze i njegove suvrste, no kako je njegova dijagnoza široka opsega, i kako taj mukor zahtijeva još jednu temeljitu preradbu, ja se za sada u njegovo točnije ispitivanje nijesam upuštao.

Interesantno je, da je Hageme tu vrstu izolirao samo jedamput iz uzduha. Po Lendneru dolazi u Švicarskoj i u šumskoj zemlji vrlo često.

Mucor Prainii Chodat et Nechitch.

Nechitch (These, Institut de Botanique, Geneve 1904).

Grubišno polje: vinograd; Zagrebačka gora: obronak puta kod Brestovca.

Mucor mustelinus sp. n.

Kultura je bijela i nježna poput pamuka. Ispočetka raste okomito do $1-1\frac{1}{2}$ cm a onda ponikne. Nosioci sporangija su jednostavni ili se simpodijalno razgranjuju. Duljina pobočnih grančica će biti sigurno ovisna o povoljnim i nepovoljnim ekološkim prilikama. Okrugli sporangiji imaju dosta debelu membranu, te su žuto smeđe, ponešto crvenkaste boje. Kolumele su obično okrugle ili kruškaste

sa dosta širokom bazom i skoro redovito sa malim ogrtačem. Hlamidospora ima dosta malo. Zigote su nepoznate. Interesantno je, da kultura bojadiše substrat narandžastom bojom.

Diagnosis:

Mucor mustelinus sp. n.

Coloniis albis, valde mollibus, hyphis sporangiferis initio erectis, 1—1½ cm altis, subinde recurvatis, simplicibus vel simpodialiter ramosis; sporangiis globosis 32—60 μ diam.; flavo-brunneis, aliquantulum rubescentibus; columellis globosis, v. ovoides, v. piriformibus, 24.5—31.5 μ diam., 15—33 μ altis et 14—28 μ latis sporis ellipsoides v. fusiformibus, 3.5—7—8, 7.5—10.5 μ longis et 3.5—3.8—4 μ latis.

Habitat ad terram pratensem in Klanjec.



Fig. 6. *Mucor mediterraneus*.

Mucor mediterraneus, sp. n. (Fig. 6.)

Kultura je smeđe - sive boje, naraste do ¼ cm. Nosioci sporangija se bogato razgranjuju. Razgranjenje je u mladim kulturama simpodijalno, a u starijim kulturama to simpodijalno razgranjenje nije posve jasno. Sporangiji su okrugli, stariji ponešto splošteni. Membrana sporangija je dosta čvrsta, te se kod zrelih sporangija ne raspada, nego mjestimice puca i ostaje većim dijelom na kolumelama, pa se kolumele toga radi skoro i ne vide. Kolumele su vrlo raznovidnog i oblika i veličine. Veličina im, kao što i sporangiji, pada akropetalnim redom t. j. kolumele i sporangiji su tim manji, čim su bliže vrhu ili čim su

mladi. Oblik kolumela jest lopatast, pa u sredini malo sužen. Spore su većinom jajolike, te prelaze skoro u kruglju, a ima ih i nepravilnih.

Po veličini i obliku svojih spora, a donekle i po svojim kolumelama ovaj je mukor sličan vrsti *M. saturninus* (Hagem), ali ipak ima i svojih osobitosti, radi kojih se ne može s njime nikako identi-

ficirati. Najveća razlika je u veličini spora i kolumela. Kod ove moje vrste sporangiji ne dosegnu nikad više od $38-108\ \mu$ u promjeru, a kolumele $25-42\ \mu$ ili $26-28\ \mu$, dok kod vrste *M. saturninus* dosegnu sporangiji i do 108, a kolumele $35-100\ \mu$ ili $25-90\ \mu$.

Interesantno je da ova vrsta, premda je iz južnih krajeva (iz Lokruma), ipak ne voli temperaturu iznad 25 stupnjeva.

Diagnosis:

***Mucor mediterraneus* sp. n.**

Coloniis griseo-brunneis; hyphis sporangiferis sympodialiter valde ramosis, $\frac{1}{4}$ cm altis (hic modus ramificationis non est semper clarus); sporangiis globosis ordine acropetali magnitudine constanter minutioribus, $38-108\ \mu$ diam.; columellis valde variabilis, ovoideis, conicis, piriformibus, cylindraceis, $31-38\ \mu$ longis et $24-52.5\ \mu$ latis; sporis ovoideis, propemodum globosis v. irregularibus, $3.5-10.5\ \mu$ longis et $3.5-10.5\ \mu$ latis, $4-10.5\ \mu$ diam.; chlamydosporis copiosis, plerumque stilis specialibus adhaerentibus; zygosporis incognitis.

Habitat ad terram cypressum ad Lokrum in Dalmatia.

***Mucor cunninghamelloides* sp. n. (Fig. 7.).**

Ovu sam vrstu izolirao iz livadnog tla, koga mi je g. kolega Benzinger donio iz Aljmaša i iz tla, koga mi je g. dr. Ivo Horvat donio iz Ličke Plješevice. Kultura je poput snijega bijela, a naraste $1-1\frac{1}{2}$ cm. Nosioći sporangija se vrlo različito razgranjuju. Većinom se nosioći sporangija završuju s jednim glavnim sporangijem, ispod kojega se nalazi u manje više konstantnoj daljini $2-3-5-8-10$ drugotnih, verticilatnim redom poredanih sporangija. Često opet znade iz jednog čvora izrasti $3-5-8$ nosioca sporangija, koji se opet na sličan način sve dalje i dalje razgranjuju. Osim tih načina razgranjenja nade se primjeraka s nejasnim simpodijalnim razgranjenjem. Sporangiji su okrugli, a veličina im je ovisna o tome, da li su glavni ili sporedni. Čim je njihovo razgranjenje izvedenije tim su i oni sve manji. Boje su smeđe-sive. Membrana im je vrlo nježna, pa se toga radi kod zrelih sporangija skoro ni ne opaža, a spore izgledaju kao da su eksogene. Fruktifikacija je mnogo bogatija kod hifa, koje se dotiču oboda šalice, nego onih u sredini. Što je tome uzrok, ne može se bez daljih istraživanja sigurno kazati. Kolumele su također dosta varijabilne: glavne kolumele su obično ili kruškaste ili su dosta širokom bazom, ili su dugoljaste (eliptične), ili su piramidalne, ili potkovaste: često su i okrugle i ponešto sploštene: prozirne ili ispunjene žućkasto-zrnatom masom, te imaju debelu, plavkastu membranu. Spore su većinom

okrugle, neke su široke, eliptične ili jajolike. Hlamidospore nijesam opazao.

Kako se iz slike vidi, taj je mukor po svojoj vanjskoj formi, naimе po svome razgranjenju vrlo sličan vrsti *Cunninghamella elegans*. No glavna razlika između te dvije vrste jest ta, što su kod ove vrste spore endogene, a kod vrste *Cunninghamella* ekso-gene (konidije).

Unutar roda *Mucor* ova je vrsta jedino slična vrsti *M. glomerula* (Bainier), koji je autor opisao kao novi rod, ali je Lendner



Fig. 7. *Mucor cunninghamelloides*.

oprovrgao dostatne razloge za novi rod, a za njim su se poveli i drugi mikolozi, pa sam toga radi i ja ovu vrstu ubrojio u rod mukor. Inače se ova vrsta razlikuje od vrste *M. glomerula* po svojim piramidalnim kolumelama, svojim manje bogatim razgranjenjem i svojim neinkrustiranim sporangijama. Inače nije dijagnoza potpuna, ni u Lendnera ni u Bainiera, ali iz originalnih se slika može jasno vidjeti, da moja vrsta sa vrstom *M. glomerula* nije identična. Bolju i točniju dijagnozu dala je El. Dale. Po njezinoj

diagnozi bila bi veličina sporangija do 70μ u promjeru, a veličina spora $2-4\mu$ a kod moje vrste do segnu sporangiji i do 65μ a spore i do 7.5μ . Dakle i u tom pogledu postoji velika razlika između ove dvije vrste.

Diagnosis:

Mucor cunninghamelloides sp. n.

Coloniae niveo-albae, molles et tenuae ad instar bombatii, $1-1\frac{1}{2}$ cm altae; hyphae sporangiferae pro more terminantur sporangiis, sub quibus in aliqua distantia inveniuntur $2-3-5-8-10$ sporangii secundarii ordine verticillato dispositi, qui etiam simili modo iterum ramis difunduntur. Sporangiophori possunt etiam $2-5-8$ ex uno nodo oriri et priori modo etiam ramis difundi, ve etiam accidi potest sporangiophores sympodialiter ramificari; sporangii globosi, griseobrunnei, $16-52-85\mu$ diam., membrana valde tenua praediti; columellae plerumque pyramidales, piriformes, ellipsoideae v. ad instar soleas fereas, $21-45-77\mu$ altae et $21-45.5\mu$ latae; spora maxima e parte globosae, $6-5-7-7.5\mu$ diam., rarius late ellipsoides v. ovoideae; chlamydosporae non visae; zygosporae incognitae.

Habitat ad terram pratensem, Aljmaš in Slavonia, et ad terram in monte Lička Plješevica 1645 m.

2. Rod: Rhizopus.

Mucor stolonifer Ehrenberg.

Dolazi općenito svuda. Može se reći, da je to korov među našim mukorinejama.

Mucor Cambodja (Chrzaszcz) Vuillemin.

Vuillemin (Revue myc., vol. XXIV. no. 94, avril 1902).

Zagreb: vrtna zemlja; Jaska: vrtna zemlja.

Ovaj je mukor bliži srodnik mukora stolonifera. Razlikuje se od njega po svojim sporangijima, koji izlaze iz jedne zajedničke manje ili više kruškaste nabrekline.

Mucor arrhizus (Fischer) Hagem.

Synom.: Rhizopus arrhizus. Fischer, Alf.: Phycomycetes. (In: Rabenhorst's Kryptogamen-Flora 1 (1).

Rimske Toplice: livada.

To je inače jedna rjeđa vrsta iz srodnika mukora stolonifera.

3. Rod: Absidia.

Absidia cylindrospora Hagem.

Lokrum: ispod jedne araukarije; Široki brijeg: hrastova šuma; Lička Plješevica: na daljnim staništima; Gola Plješevica: livada 1500 m visoko (10 cm duboko); Puvarov vrh: zemlja između kamenja (otvoreno); Gola Plješevica, 1649 m: livada; Uskovača, 1440 m: livada (otvoreno, 10 cm dub. i s površine); Bukovi vrh, 1390 m: Pusto polje, 100 m, 5—7 cm dub.; Zagreb. gora: bukova, hrastova i kestenova šuma; Blatnica, 900 m vis.: smrekova šuma; Peričnik: iskrčena crnogorična šuma; Pećina kraj slapa Savice; Rimske Toplice: bukova šuma.

Ta je vrsta iz roda absidija kod nas najčešća. Osim Srbije nalazio sam je svuda.

Absidia spinosa Lendner.

Lendner, Les Mucorinées de la Suisse.

Široki brijeg: hrastova šuma; Samoborska gora: kestenova, bukova i hrastova šuma; Zagrebačka gora: bukova hrastova i kestenova šuma; Lička Plješevica: Uskovača, livada, 10 cm duboko, otvoreno, 1440 m vis.; Jaska: krumpirište s površine; Rimske Toplice: smrekova šuma; Banjaluka: borova šuma; Krk: ispod pećine na obali morskoj.

Kod vrsta s ovih nalazišta pokazuju se malene varijacije zigota, tako na pr. kultura iz Banjaluke pokazuje viljušasta razgranjenja, od kojih dvije hife zajedno kopuliraju; kod kulture iz Zagrebačke gore izraste obično više hifa iz jednog čvora, od kojih opet dvije i dvije kopuliraju. Kod kulture iz Krka izraste takode više hifa iz jednog čvora, ali su te hife viljušasto razgranjene, kao i kod kulture iz Banjaluke, a ipak ne kopuliraju među sobom obje hife iz jednog čvora, nego unakrst. Ali jer za sad nijesam našao većih razlika, uzeo sam sve te vrste pod jednim imenom.

Absidia orchidis (P. Vuill) Hagem.

Samoborska gora: mahovina, otvoreno; Blatnica: kao i gore; Lička Plješevica, 1645 m vis.: livada (10 cm dub.); Beli vrh: 1303 m vis. paljevina.

Absidia Lichtheimi, Luce et Constantin.

Lucet et Constantin, Mucor Lichtheimi corymbifer (Arch. de Parasitologie, t. IV. 1901., p. 380.). Vuillemin, Lichtheimia corymbifer (Bull. Soc. myc. de France, t. XIX. 2e fasc., 1903.). Kohn, Mucor corymbifer (Lichtheim), Zeitschrift f. klin. Med. VII. 1884.

Aleksandrovo, Vrbnik: isušena bara; Zmajevac kod Kraljeva (u Srbiji): gorski pašnjak; Rimske Toplice: bukova i hrastova šuma.

Ova je vrsta jedna od dosta rijetkih iz roda *Absidia*, no ipak je kod nas češća, nego u drugim zemljama, gdje se je istraživalo mukorineje. Hagem je uopće ne spominje, a Lendner ju je izolirao samo iz zemlje kraj zgrade ženevskog sveučilišta, dok ju je meni uspjelo izolirati iz tri među sobom udaljena staništa.

4. Rod: *Zygorhynchus*.

Zygorhynchus polygonosporus, sp. n. (Fig. 8.)

Kultura je konstantno plavo-sive boje, po kojoj se lako raspoznava od svih drugih dosad poznatih vrsta roda *Zygorhynchus*, a

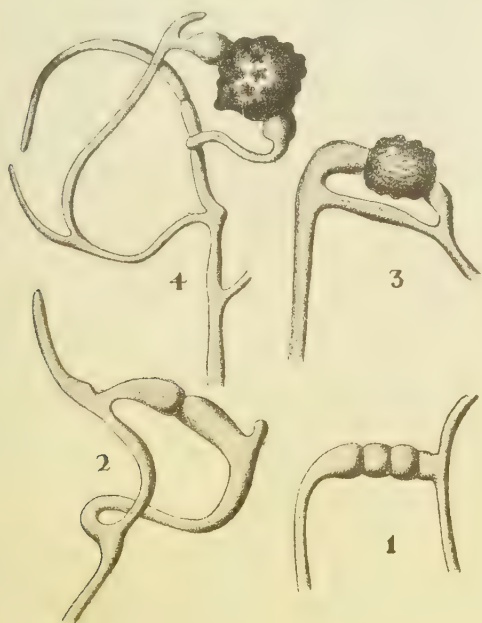


Fig. 8. *Zygorhynchus polygonosporus*.

naraste 1–1½ cm. Nosioći sporangija se bogato simpodijalno razgranjuju. Sporangiji su po veličini vrlo varijabilni, već prema tome, da li su glavni ili sporedni; membrana im je vrlo nježna i ne ostavlja na bazi nikakav ogrtač. Kolumele su također vrlo različne i po veličini i po obliku. Po obliku su većinom piramidalne (trouglaste), a ima ih i široko eliptičnih i lopatastih; često su na vrhu, a kadkada i po cijeloj površini snabdjevene šiljastim izraslinama. Membrana im je ispunjena bijelom mnogolikom masom. Zygote dolaze u

svako vrijeme godine, i to koli na substratu toli i na zračnim hifama. Način kopuliranja je također dosta različan. Zygote su svjetlo-crvenkaste boje, na obodima su snabdjevene sa tupim dosta rijetkim zubcima, a na površini pokazuju zvjezdaste ornamente. Razlikuju se donekle od zigota srodnih vrsta time, što njihovi suspenzori nijesu uvijek jasno diferencirani.

Inače je ova vrsta karakterizovana sa svojim sporama, koje su pravilno poligonalne. Često imaju na uglovima male kristalne šiljčiće. Izolirana je iz tla, kojeg sam donio sa obronka puta Rijeka—Grobnik.

Diagnosis:

Zygorhynchus polygonosporus sp. n.

Coloniis constanter coeruleo-griseis, 1—1½ cm altis; hyphis sporangiferis abundanter symodialiter ramosis; sporangiis globosis, 45—50—70 μ diam., membrana valde tenua, diffluenti sed nullum collarium relinquenti; columellis plerumque pyramidalibus, vel conicis, saepe in apice, interdum etiam omni e parte echinulatis, membrana crassa, colore virescenti; sporis regulariter polyedricis, usque ad pene globosis, 3.5—5.25 μ diam., chlamydosporis non visis; zygosporis valde copiosis, 56—85.5 μ diam., periphæria parce et retuse verrucosis, exosporio figuris stellatis ornatis.

Ab aliis speciebus generis *Zygorhynchus* facile distinguitur sporis polygonatis et columellis pyramidalibus et echinulatis.

Habitat ad terram iusta viam Rijeka—Grobnik.

Zygorhynchus circinelloides sp. n. (Fig. 9.)

Izoliran je dvaput i to prvi put iz tla, koje mi je g. prof. Ivo Pevalek donesao iz jedne livade iz Rimskih Toplica, a drugi put iz tla, kojega mi je kolega Sergejev donio iz borove šume iz okolice Banjaluke. Kulture izgledaju mikroskopski kao i kod vrste *M. circinelloides*, tako, da sam ga ispočetka, dok se nijesu pojavile zigote, i držao takvim. Inače se odlikuju od drugih svojih srodnika bojom svojih kultura, koja je ispočetka crnkasta, kasnije sve više sivo-smeđa: zatim se razlikuje od svojih srodnika svojim circinastim razgranjenjem, raznolikošću svojih spora i zelenkasto-žutom bojom svojih zigota. Zigote su inače vrlo ovisne o povoljnim ekološkim prilikama, a ponajviše sigurno o toplini. Najpovoljnija temperatura će biti ona u proljeću oko 17° C. Jedino sam u to doba našao obilato zigote, a čim je počela temperatura malo više rasti, više ih nijesam mogao nikako dobiti, premda sam upotrebio isti substrat.

Diagnosis:

Zygorhynchus circinelloides sp. n.

Coloniis initio nigrescentibus, subinde griseobrunneis; hyphis sporangiferis plerumque sympodialiter ramosis, circinatis, 1—1½ cm altis; sporangiis globosis 35—65.5 μ diam., flavo-griseis; membrana diffidenti plerumque collarium relinquenti; columellis variabilibus; globosis, 14—31.5—35 μ diam., interdum etiam ovoideis; sporis ple-

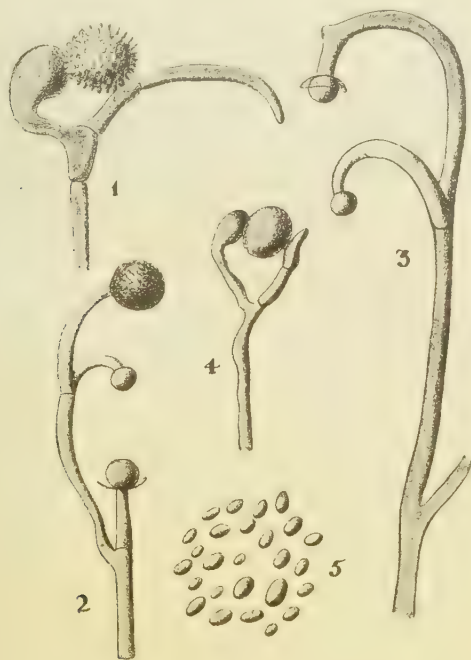


Fig. 9. *Zygorhynchus circinelloides*.

rumque ovoideis, subglobosis, v. irregularibus 3.5—7—7.25 μ longis et 3—5 μ latis, v. 3.5—7 μ diam.; chlamydosporis in normalibus circumstantiis non copiosis; zygosporis valde raro visis, globosis, 35—66 μ diam., verrucosis, virido-flavis.

Habitat ad terram pratensem in Rimske Toplice, Slovenia; ad terram humosam in silvis pinorum in Banjaluka, Bosnia.

Zygorhynchus Mölleri P. Vuill.

Vuillemin, Importance taxonomique de l'appareil zygosporé des mucorinées. (Bull. soc. myc. de France, T. XIX. 1903.).

Rimske Toplice: livada (izoliran dvaput); Lisac na Ličkoj Plješevici, 1290 m vis.: otvoreni krš; Grubišno Polje: poljska zemlja; Globočec, poljska zemlja.

Ovaj je mukur dosad poznat iz borove mikorize iz Norveške i iz slabo humozne zemlje sa obronka brežuljka u okolini Osla, te iz borove mikorize iz Njemačke.

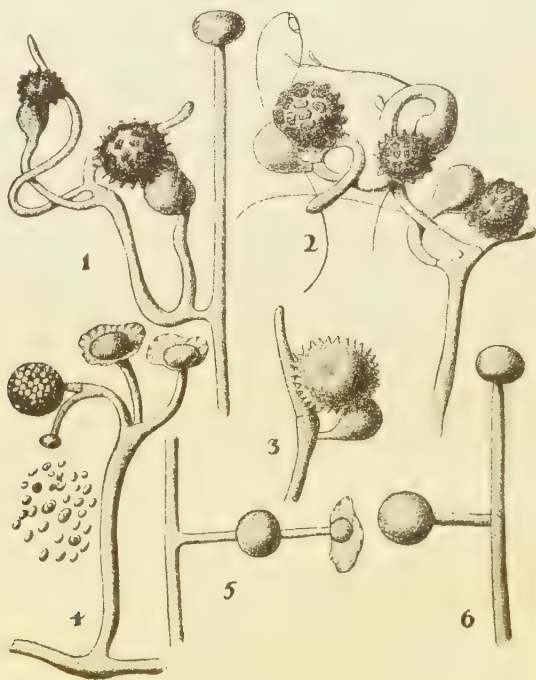


Fig. 10. *Zygorhynchus viridis*.

Iz navedenih se lokaliteta čini, da taj rod zauzima kod nas šire područje, nego u spomenutim zemljama. Osobito je interesantna bila proba iz kultivirane zemlje iz okolice Globočca. U toj je probi bilo osim bakterija 20 kolonija mukurineja. Jedna od tih kolonija je bio *M. circinelloides*, 2-4 kolonije bile su varijeteti roda *Zygorhynchus*, a sve ostalo je bio *Zygorhynchus Mölleri*.

Zygorhynchus viridis sp. n. (Fig. 10.)

Prvput je naden u zemlji, koju mi je g. dr. Ivo Horvat donio iz Lisca (Lička Plješevica) 1290 m vis. Kultura je po visini i po boji

dosta neznatna. Većinom puže po substratu, a samo rijetko se u sredini kulture pojave do $\frac{1}{2}$ cm visoki sporangiji. Inače su sporangiji dosta rijetki, i jedva se koji nađe. Boja kulture je ispočetka bijela, a kasnije, kad se počnu zigote pojavljivati, obično je lijepo zelenkasta. Konačno je pepeliasto-sive boje, a na mjestima, gdje se pojave sporangiji, jest bijela. Sami sporangiji su inače voštane boje. Kolamele su ispočetka okrugle, a kasnije ponešto spljtena, kao i kod vrste *Zygorhynchus Mölleri*. Spore su većinom lijepo eliptične ili ovalne, neke su i okrugle, a ima ih i nepravilnih. Zigote dolaze na nepravilno razgranjenim hifama, zelenkaste su boje, na rubovima šiljaste, a na površini pokazuju nekakve nepravilne skulpture. U starijim se kulturama provlače između zigota poput niti tanke hife, na kojima dolaze malene hlamidospore.

Osim Ličke Plješevice, naden je i u zagrebačkom botaničkom vrtu 50 cm duboko.

Inače je ova vrsta, kao što slijedeće, dosta slična sa vrstom *Zygorhynchus Mölleri*, *Zyg. Bernardi* i *Zyg. Dangeardi*, ali se od njih, u koječem dosta razlikuje.

Diagnosis:

***Zygorhynchus viridis* sp. n.**

Coloniis plerumque substrato reptantibus, valde raro hyphis sporangiferis in medio vel in periphēria culturae producentibus, $\frac{1}{2}$ cm altis colore variabili, plerumque initio albo, deinde viridiscenti, postremo cinereo-griseo, in casu hyphis sporangiferis praesentibus colore albo; hyphis sporangiferis simplicibus vel cum uno-duobusque ramis lateralibus; sporangiis globosis, 35—42 μ diam., cereis; columellis initio globosis, subinde globoso-depressis, 10.5—24.5 μ altis et 14—26 μ latis; chlamydosporis in hyphis valde tenuis oriuntibus: zygosporis hyphis irregulariter ramosis adhaerentibus, globosis, 24—56 μ diam., in periphēria verrucosis; in medio episorii irregularibus figuris ornatis, griseo-caliginosis.

Habitat ad terram montis dicto Lisac 1290 m, Lička Plješevica, Croatia et ad terram horti botanici Zagreb.

***Zygorhynchus phosphoreus* sp. n.**

Ova se vrsta razlikuje od prijašnje bojom kulture, koja je ispočetka bijela, kasnije obično fosforasta, a konačno tamno-sive, skoro crne boje. Normalni se sporangiji još rijede nađu, nego kod prijašnje vrste, a ako se nađu, onda su i lijepo inkrustirani. Pojavljuju se dosta rijetko i sporangioli vrlo neznatne veličine. Od prijašnje se vrste razlikuju i sporama, koje su znatno manje, široko eliptične, a često i okrugle.

Diagnosis:

Zygorhynchus phosphoreus n. sp.

Coloniis humicolis et repentibus, initio albis, subinde plerumque phosphoreis, postremo obscuro-griseis vel bene nigris. Sporangiiis normalibus rarissimis, 32—65.5—77 μ diam., cereo-flavibus, membrana echinulatis; sporangiolis saepius sparse praesentibus, 14—17—20 μ diam., membranis non echinulatis, simplicibus vel hic inde cum uno duobusque ramis lateralibus; columellis globoso-depressis non hyalinis 8—10, 31.5—35.5 μ latis et 7—9—24.5—31.5 μ altis; sporis ellipsoideis vel globosis, unum vel duo puncta fulgentia continentibus, 3.5—(4) μ longis et 3—(3.5) μ latis, vel 2—3 μ diam.; chlamydosporis parvis: zygosporis copiosis, globosis, 36—56—59 μ diam., episporio verrucosis.

Habitat cum specie priori ad terram humosam Ludbreg, Croatia.

Zygorhynchus griseo-cinereus sp. n.

Razlikuje se od prijašnje vrste ponajprije svojom bojom, koja je skoro konstantno pepeljasto-siva, zatim se razlikuje sporama, koje su manje, i napokon kestenjastom bojom zigota. Sporangiji su još više reducirani, nego kod prijašnje vrste.

Diagnosis:

Zygorhynchus griseo-cinereus sp. n.

Coloniis pene constanter griseo-cinereis; sporangiis raro praesentibus, globosis, 21—25 μ diam.; columellis globoso-depressis, 16 μ altis et 17.5 μ latis; sporis ellipsoideis, 3.5 μ longis et 2—2.5 μ diam.; chlamydosporis copiosis, intracalaribus; zygosporis globosis 31—56 μ diam., castaneis. Affinis cum specie *Zygorhynchus phosphoreus*.

Habitat cum specie priori ad terram humosam in agro maydis, Ludbreg, Croatia.

II. Famil. MORTIERELLACEAE.

Rod: Mortierella.

Mortierella humillissima sp. n. (Fig. 11.)

Ova je vrsta iz roda *Mortierella* nadena u zemlji, koju mi je g. prof. dr. Iv. D. Valek donesao iz smrekove šume iz Rimskih Toplica. Kultura je sivo-smede boje, naraste jedva do 2—3 mm, širi se radialno na sve strane, te zasijeca svojim micelijem u substrat i

pravi tako na substratu do 1 mm debelu koru. Stara se kultura prevuče bijelom, nježnom prevlakom. Nosioći se sporangija završuju sa glavnim sporangijem, te se obično ponovno razgranjuju sa još jednim ili dva sporedna ogranka. Karakteristično je, da se ti nosioći sporangija od dna prema vrhu sve više sužuju. Sporangiji su vrlo sitni, boje su bjelkasto sive. Spore su okrugle. Hife su ispunjene sitnom bjelkasto svjetlom zrnatom masom.

Inače je ova vrsta srodna s vrstom *M. nigricans* (Van Tiegh.) i s vrstom *M. minutissima* (Van Tiegh). No od prve se razlikuje veličinom svojih spora, koje jedva dosegnu 3.5μ , dok kod vrste *M. nigricans* 8—10 μ . Od druge se opet razlikuje oblikom svojih spora. Kod vrste *M. minutissima* su naime spore ovalne, a kod ove vrste okrugle.

Diagnosis:

Mortierella humilissima n. sp.

Coloniis griseo-brunneis, vix 2—3 mm altis; hyphis sporangiferis terminantibus cum uno duobusque ramis lateralibus ramosis, basi inflatulis, sursum sensim tenuatis; sporangiis globosis, 10.5—14 μ diam., colore albo-griseis; mycelio hyalino intus granuloso. Affinis cum species *M. nigricans* (Van Tiegh.) et *M. minutissima* (Van Tiegh).

Habitat ad terram humosam in silvis picearum, Rimske Toplice, Slovenia.



Fig. 11.
Mortierella humilissima.

III. Fam. CHAETOCLADIACEAE.

Rod: Cunninghamella.

Cunninghamella elegans Lendner.

Jesenice (kod Splita): vinograd 250 m vis., maslinik; Krilo (kod Splita): vrtna zemlja; Žrnovnica (kod Splita): strnišće; Aleksandrovo-Vrbnik: isušena bara; Mali Obern, 1000 m vis.; Kraljevo u Srbiji: zemlja iz izgorjela hrasta; Trbojević (Lička Plješevica): otvoren krš; Mostar: voćnjak; Aljmaš: vinograd, livada; Ilok: sa obale Dunava (gornji sloj); Varaždin: vrtna zemlja (kupus).

Ovu vrstu možemo ubrojiti među mukorineje, koje su poznate iz tla kao dosta rijetke. Hagem u svojoj studiji ovu vrstu uopće ne spominje. Lendner ju je izolirao iz zemlje triput. Kod nas je dosta česta.

Cunninghamella dalmatica sp. n. (Fig. 12.)

Ova je vrsta nadena u zemlji, koju mi je g. prof. dr. A. Ercegović donio iz kultivirane zemlje sa jedne njive iz Jesenica blizu Splita. Kultura je za 1 cm niža nego li kod vrste *Cunninghamella elegans*. Osim toga se od nje razlikuje i svojim bujnim razgranjenjem, koje većinom počinje odmah ispod terminalne glavice.



Fig. 12. *Cunninghamella dalmatica*.

Diagnosis:

Cunninghamella dalmatica sp. n.

Coloniis albo-brunneis, 1 cm altis; hyphis conidiophoris plerumque statim sub capite terminali modo verticillato ramosis capitibus 28—52.5—56 μ diam., raro verrucosis; capitellis 14—24.5 μ diam.; conidiis glo-

bosis 7—8 μ diam., vel ovoideis 7—14 μ longis et 7—10.5 μ latis.

Habitat ad terram in agro apud Jesenice, Dalmatia.

Cunninghamella echinata sp. n. (Fig. 13.)

Ova se vrsta od prijašnje vrste razlikuje u glavnom svojim postranim razgranjenjem i oblikom svojih spora. Postrano razgranjenje ne dolazi u pršljenima, kao kod prijašnje vrste, nego dolazi uzduž glavnog nosioca sporangija s jedne ili s druge ili s oboje strane, i to zasebno, ili 2—3 zajedno pri dnu kao na kakvom jastučiću. Što se tiče konidija one su obično ovalne, često na jednoj strani sužene kao koštice od jabuka, membrana im je snabdjevena s kratkim dlačicama, a ima ih i okruglih. Inače imaju konidije debelu membranu te su ispunjene žućkastom zrnatom tvari.

Diagnosis:

Cunninghamella echinata sp. n.

Coloniis albo-brunneis, 1 cm altis; hyphis conidiophoris apice capitato-inflatis, lateraliter ramis solitariis vel duobus vel tribus ex eodem loco irregulariter oriuntibus; capitibus 38—52—59.5 μ diam.; capitellis 21—24 μ diam.; conidiis plerumque ovoideis, 6.5—7—21—24.5 μ longis et 4—10.5—14 μ latis, rarius globosis, 6.5—7—21 μ diam.;

membrana crassa et breviter echinulata; chlamydosporis intracalaribus et raris.

Habitat ad terram parce humosam apud Grobnik in Insula Krk (Mare adriaticum).

Cunninghamella ramosa sp. n. (Fig. 14.)

Ova se vrsta pred drugim vrstama odlikuje već po svojoj kulturi, koja naraste do 2 cm, i koja nema toliko oblik jedne kuningamele, koliko jedne absidije. Isto tako kultura ne fruktificira



Fig. 13. *Cunninghamella echinata*.



Fig. 14. *Cunninghamella ramosa*.

jednako po svuda, nego na rubovima fruktificira više, nego u sredini. Prema tome su i konidije na obodima drugačijega oblika, nego one u sredini. Ove su u sredini okrugle, dok su one na obodima kulture većinom jajolike. Razgranjenje nosioca konidija također je vrlo različito. U sredini kulture je razgranjenje obično jednostavno sa postranim, većinom pojedinim grančicama, koje stoje redovito okomito na glavni nosioc konidija, i koje su na dnu često zaobljene poput kakove lukovice. Na obodima su pak kulture nosioei konidija često vrlo bogato, nepravilno simpodijalno ili posve nepravilno

razgranjeni. Napokon se ova vrsta odlikuje i veličinom svojih okruglih spora, koje često dostižu veličinu prilično velikih sporangija. Uza to su te spore ispunjene žućkastom zrnatom tvari tako, da zbilja izgledaju kao nezreli sporangiji.

Diagnosis:

Cunninghamella ramosa sp. n.

Coloniis flavo-brunneis, 2 cm altis, habito externo ad similitudinem alicuius Absidia; hyphis conidiophoris in medio culturae plerumque simpliciter ramosis, basi saepe inflatis,



Fig. 15. *Cunninghamella polymorpha*.

in peripheria autem culturae abundanter sympodialiter vel irregulariter ramosis; capitibus plerumque verrucosis, 42—59—77 μ diam.; capitellis 14—38 μ latis; sporis maxima e parte globosis, valde magnis, luteis, intus granulosis, non echinulatis, 10.5—24.5—35 μ diam. vel ovoideis et pyramideis, 10.5—14 μ longis et 7—9—10.5 μ latis; chlamydosporis non visis; zygosporis incognitis.

Habitat ad terram in pratis pecudum apud Kraljevo (Serbia occid.).

Cunninghamella polymorpha sp. n. (Fig. 15.)

Ova je vrsta nađena u zemlji, koju mi je Dr. I. Horvat donio iz Puvarova vrha (Lička Plješevica) 1.300 m vis. Zemlja je bila uzeta sa otvorenog mjesta između kamenja. Kultura se odlikuje svojim bujnim rastom i svojom nepravilnošću i mnogolikošću u razgranjenju. Naraste i do 2 cm. Rijetko se može naći koji pravilno razgranjeni primjerak.

Diagnosis:

Cunninghamella polymorpha sp. n.

Coloniis albo-brunneis, confertis, 2 cm altis; hyphis conidiophoris valde multiformiter ramosis; capitibus verrucosis, 32—49—55 μ diam.; capitellis 10.5—17.5—25 μ diam.; sporis globosis, 7—14—(17.5) μ diam., vel ovoideis et ellipsoideis, 7—10.5—(14) μ latis et 7—10—(17) μ longis, hyalinis vel luteolis; chlamydosporis non visis; zygo-sporis incognitis.

Habitat ad terram intra lapides in monte dicto Puvarov vrh 1300 m (Lička Plješevica), Croatia.

Što se tiče sistematike roda *Cunninghamella* rado bih primjetio, da je to rod, koji je među mukorinejama jedan od najtežih za određivanje pojedinih vrsta. Promatraju li se pojedine kulture i ispoređuju li se pojedine vrste toga roda, vidi se često već na prvi pogled, da se tu radi o različitim vrstama, ali zade li se malo dublje u analizu pojedinih vrsta, onda se susreću opet tolike sličnosti, da je vrlo teško reći, da li su to različite vrste. Osim toga su veoma bujnog rasta i veoma podvržene promjenama substrata i temperature, a to sve vrlo otežava posao.

Opazanja o raširenju mukorineja.

Iz opisanoga sistematskoga popisa možemo se dovoljno uvjeriti, da su kod nas edafske mukorineje veoma i mnogobrojno raširene. O toj činjenici uvjerava nas još više i to, što Hagem dosada uopće nije izolirao iz tla više nego 20 različitih vrsta. To je od prilike polovica manje, nego što je izolirano kod nas. Pitamo li za razlog toj činjenici, morat ćemo zaključiti, da relativno manjem broju Hagemovih vrsta ne će biti možda toliko uzrok četiri puta manji broj istraženih lokaliteta, već malobrojnost vrsta u norveškom tlu.

Glavni uzrok mnogobrojnosti vrsta u našem tlu držim, da je velika heterogenost naših edafskih i klimatskih prilika. Svrstamo li naše mukorineje prema glavnim terenskim i klimatskim prilikama naše domovine, moći ćemo se lako uvjeriti o rečenoj tvrdnji. Iz toga ćemo vidjeti, da se naši alpski krajevi približuju Lendnerovim, a osobito Hagemovim vrstama tako, da sam dosad u tim krajevima nalazio skoro isključivo iste vrste, kao na pr. *M. flavus*, *M. hiemalis*, *M. griseo-cyanus*, *M. stolonifer*, *Absidia cylindrospora*, *Ab. glauca* i *Ab. orchidis*. Naši krški i pontski krajevi odlikuju se i posebnim vrstama, a pogotovo se Mediteran razlikuje od svih triju spomenutih područja, a napose od alpskog područja. Tako na pr. u sva ta tri područja dolazi rod *Cunninghamella* sa svojih dosad nadenih 6 vrsta. Isto tako dolazi u tim područjima, i ako rijetko, *Absidia Lichtheimi*, koju Hagem također nije našao, kao što ni rod *Cunninghamella*. No ne samo, da se ti krajevi razlikuju od alpskih područja po svojim vrstama, nego se oni razlikuju i među sobom. Tako sam *M. mucedo*, *M. arrhizus* dosad nalazio samo u Kršu, a *M. Prainii*, *M. Cambodja* i neke druge vrste samo u pontskom području, a isto tako i vrstu *M. Mediteraneus*, *Zygorhynchus polygonosporus*, *Cunninghamella echinata* i par drugih vrsta samo u Mediteranu. Nadalje svako to područje prevladuje i kojom od zajedničkih vrsta, tako na pr. Mediteran sa vrstom *M. stolonifer*, pontsko područje sa vrstom *M. circinelloides*, a Krš sa vrstom *Ab. cylindrospora*. Općenito bismo mogli kazati, da je najveća opreka u vrstama između Mediterana i Alpa, a zatim između Mediterana i Krša, dočim se pontsko područje, koje je od ovih područja manje više okruženo, priklanja s jedne strane više Kršu i alpskom području, a s druge strane Mediteranu. Drugim riječima: Što je veća terenska i klimatska različenost glavnih područja, to je veća i različenost u flori mukorineja.

Što se tiče još općenitog raširenja mukorineja u našoj domovini, istraživanja pokazuju, da je najčešći *M. stolonifer* (skoro jedna četvrtina svih proba), dok su rijetki *M. mucedo*, *M. spinosus*, pa *M. arrhizus*, *M. varians*, *M. macrosporus*, *M. mustelinus*, *M. polymorphus*, *Zygorhynchus phosphoreus*, *Zygorhynchus griseo-cinereus*, *Mortierella humilissima*, *Cunninghamella echinata*, *Cunninghamella ramosa*, *Cunninghamella polymorpha*. Što se prvih dviju vrsti tiče, malo je čudno, da te vrste tako rijetko kod nas dolaze, premda ih je Hagem često izolirao, dapače za *M. spinosus*, kao što već spomenuli, kaže, da je jedan od najčešćih infekcija u laboratorijima. Iza vrste *M. stolonifer*, kod nas je najčešća vrsta *Abs. cylindrospora*, a zatim *M. circinelloides*, *Cunninghamella elegans*, *Abs. glauca*, *M. hiemalis*, *Abs. spinosa*, napokon *Abs. orchidis*, *Zygorhynchus Mölleri* i *M. silvaticus*.

Rečeno možemo barem u glavnom prikazati u slijedećoj skrižaljci:

	Alpe	Krš	Pont	Mediteran	Suma svih izolacija
Broj proba različitih područja	30	83	105	75	293
<i>M. Mucedo</i>		1			1
<i>M. Ramannianus</i>		2			2
<i>M. flavus</i>	1	2			3
<i>M. racemosus</i>		2		1	3
<i>M. varians</i>			1		1
<i>M. macrosporus</i>				1	1
<i>M. polymorphosporus</i>			1		1
<i>M. hiemalis</i>	2	3	7		12
<i>M. albus</i>			1		1
<i>M. griseo-cyanus</i>	1	1			2
<i>M. silvaticus</i>			3	1	4
<i>M. sphaerosporus</i>		2			2
<i>M. spinosus</i>		1			1
<i>M. adriaticus</i>				1	1
<i>M. circinelloides</i>	1	4	11	2	18
<i>M. Prainii</i>			2		2
<i>M. mustelinus</i>		1			1
<i>M. mediterraneus</i>				1	1
<i>M. cunninghamelloides</i>		1	1		2
<i>M. stolonifer</i>	5	10	23	30	68
<i>M. Cambodja</i>			2		2
<i>M. arrhizus</i>		1			1
<i>M. polymorphus</i>		1			1
<i>Abs. cylindrospora</i>	2	10	7	1	20
<i>Abs. spinosa</i>		3	7	1	11
<i>Abs. glauca</i>	2	4	2		8
<i>Abs. orchidis</i>	1	2	1		4
<i>Abs. Lichtheimi</i>		1	1	1	3
<i>Zygorh. polygonosporus</i>				1	1
<i>Zygorh. circinelloides</i>		3			3
<i>Zygorh. Mölleri</i>		2	2		4
<i>Zygorh. viridis</i>		1	1		2
<i>Zygorh. phosphoreus</i>			1		1
<i>Zygorh. griseo-cinereus</i>			1		1
<i>Mortierella humillis.</i>		1			1
<i>Cunningh. elegans</i>		2	4	4	10
<i>Cunningh. echinata</i>				1	1
<i>Cunningh. ramosa</i>				1	1
<i>Cunningh. polymorpha</i>		1			1
<i>Cunningh. dalmatica</i>				2	2

Već se je Hagem zanimao za pitanje, da li pojedine vrste tla, specializovane sa stanovitim rastlinstvom, pokazuju kakovih osobina s obzirom na razne vrsti edafskih mukorineja. Kod toga je došao

oči sa svojim rodovima *Absidia* i *Cunninghamella*, livade sa Grobnika i Vrbnika ističu se odmah sa svojim, doduše za sad još posve neodređenim vrstama, dok više manje nizinski i jednolični krajevi Slavonije, Hrvatske i Slovenije, uz različne vrste, imaju i zajedničkih vrsta kao na pr. *M. stolonifer* i *M. circinelloides*.

Kao nadopunjak na rečeno navest ću još 2 popisa proba, koje sam uzeo iz kultiviranog vrtnog tla, te mješane bukove, hrastove i kestenove šume.

III. Kultivirano vrtno tlo.

Datum	Mjesto odakle su uzete probe	Naden
17/3 1924	Vrtna zemlja — povrće — s površine 3 probe, Zagreb	<i>M. stolonifer</i>
26/3 "	Vrtna zemlja — povrće — s površine 7 proba, Zagreb	<i>M. stolonifer</i>
29/4 "	Krumpirište — s površine 11 proba, Zagreb	<i>M. stolonifer</i> <i>Ab. spinosa</i>
6/5 "	" 15 cm đub., Jaska	<i>M. hiemalis</i>
" "	" s površine " 3 probe . .	<i>M. hiemalis</i>
21.5 "	Vrtna zemlja povrće, Trsat	<i>M. stolonifer</i>
" "	" dosta pješćana zemlja, Aljmaš . . .	<i>M. circinelloides</i>
" "	" zemlja povrtna 2 probe, Mostar . . .	<i>M. stolonifer</i>
" "	" " " Široki Breg	<i>M. stolonifer</i>
24/7 "	" Zemlja — <i>Daucus carota</i> — 10 cm đub., Zagreb	<i>M. stolonifer</i>
" "	Vrtna zemlja s površine, Zagreb	<i>M. circinelloides</i>
" "	" " — <i>Allium caepa</i> — s površine, Varaždin	<i>M. circinelloides</i>
27/4 "	Kultivirana zemlja — krumpir, kukuruz, grab — Grubišno polje	<i>Zygorh. Mölleri</i> <i>M. hiemalis</i>
16/9 "	Žrnovnica kod Splita sijanice sa starim trsom, 2 probe	<i>Cunningh. dalmat.</i> <i>M. stolonifer</i> <i>M. sp.</i>
" "	Jesenica kod Splita, sijanice	<i>M. stolonifer</i> <i>M. mediter.</i>
18/9 "	Kultivirana zemlja, kukuruz, Ludbreg . . .	<i>M. circinelloides</i>
14/9 "	Krumpirište sa mladim trsjem, Košljun . .	<i>M. stolonifer</i>
23/11 "	Krčko polje, kukuruz s mlad. trsjem, Krk .	<i>M. stolonifer</i>
20/9 "	Vrbničko polje, rajčice, s površine, Krk . .	<i>M. stolonifer</i>
18/11 "	Vrtna zemlja, <i>Allium caepa</i> , Cochl. arm. Jagodina — Srbija	<i>M. circinelloides</i>
14/11 "	Krumpirište, sv. Križ kod Klanjca	<i>M. stolonifer</i>
18/11 "	" 2 probe, Radenovac, Voj. . . .	<i>M. stolonifer</i>
20/9 "	Vrtna zemlja, cikla, s površine, Trsat . . .	<i>M. stolonifer</i>

Kako se vidi iz ovoga popisa, karakteristične vrste za kultiviranu zemlju bile bi kod nas *M. stolonifer* i *M. circinelloides*.

IV. Šumsko bjelogorično tlo.

Datum	Mjesto odakle su uzete probe	Nađen
12.5 1924	Hrastova šuma 10 cm dub., 2 probe, Jaska	<i>M. silvaticus</i> <i>M. hiemalis</i>
21/5	" " s površine	<i>M. silvaticus</i>
16/5	Rimske-Toplice, hrast, bukva, s površine .	<i>M. Mucedo</i> <i>Ab. cylindrosp.</i>
6/6	Samoborska gora, " " kesten 2 probe	<i>Ab. spinosa</i>
24/6	Rimske-Toplice, kamenolom, Salix, humozna zemlja	<i>Ab. cylindrosp.</i>
27/6	Samoborska gora, bukva, hrast, kesten. . .	<i>Ab. spinosa</i> <i>M. hiemalis</i>
"	" Zagrebačka gora, bukva, hrast, kesten, humozno tlo	<i>Ab. spinosa</i>
"	" Zagreb. gora, bukva, hrast, kesten	<i>Ab. cylindrosp.</i>
"	" " " " " " " " jarak s lišćem	<i>Ab. spinosa</i> <i>Ab. cylind.</i>
"	" Iz obronka puta Zagreb. gora, 2 probe . .	<i>Ab. cylindrospora</i>
"	" crna zemlja " " " " " . .	<i>Ab. cylindrospora</i>
12/7	" Bukva u sjeni, s površine, Rimi. Toplice . .	<i>M. hiemalis</i>
"	" " otvoreno " " " " " . .	<i>Ab. cylindrospora</i>
"	" Hrast " " " " " . .	<i>Ab. cylindrospora</i>
19/7	" Samobor. gora kesten. šuma	<i>Ab. spinosa</i> <i>Ab. glauca</i>
"	" " " ispod star. grada pješć. zemlja	<i>M. sp.</i>
21/7	" Zelenjak, robinija	<i>Ab. glauca</i>
"	" Široki Brijeg Hercegovina, grabova šuma .	<i>Ab. glauca</i> <i>M. stolonifer</i>
"	" " " " hrast. šuma . . .	<i>Ab. spinosa</i>
27/6	" Bukov vrh 1390 m vis. (Lička Plješevica) 3 probe, bukva	<i>Ab. cylindrospora</i> <i>Cunningh. elegans</i> <i>M. hiemalis</i>
7/3	" Bukova i grab. šuma 1000 m, kod Aljaževog doma — Alpe	<i>M. griseocyanus</i>
"	" Bukov. grab. šum. ispod slapa Savice . .	<i>M. stolonifer</i> <i>M. hiemalis</i>
14/11	" Košljun. morska obala — Salix	<i>M. circinelloid.</i>

Datum	Mjesto odakle su uzete probe	Nađen
18/11	„ Đurđevo brdo, mlad. hrast. i glog. šuma .	<i>M. hiemalis</i>
„	„ Bukov., hrast i grabov. šuma kod Jagodine — Srbija	<i>M. circinelloid.</i>
„	„ Kestenova, bukov. i hrastov. š. — Gornji Vrhovac, kod Zagreba	<i>M. albus</i> <i>M. hiemalis</i>
„	„ Bukov. i hrast. šum. R. Toplice	<i>Ab. Lichtheimi</i>
28/7	„ Bohinjsko jezero, bukova i smrek. š.	<i>M. flavus</i>
11/10	„ Najgornji Vrhovac, hrast. š. okol. Zagreb. .	<i>M. circinelloid.</i> <i>M. hiemalis</i>

Iz ovoga popisa možemo dvoje razabrati. Ponajprije vidimo, da je u našim bjelogoričnim šumama (izuzevši Srbiju, u koliko je istražena), najčešći rod *Absidia* s vrstom *Absidia cylindrospora* i *Ab. spinosa*. Osim toga vidimo, da je bjelogorična šuma uz livadno tlo najbogatija s različnim vrstama, a također i najnapučenija mukorinejama. Bjelogorična šuma bi se dapače mogla staviti po mnogobrojnosti vrsta i po napučenosti na prvo mjesto, jer u njoj ne dolazi tako često *M. stoloniter*, kao u drugim probama, pa i probama iz livada. Uzrok toj velikoj napučenosti u bjelogoričnim šumama biti će isti kao za livade, kako je naveo već i Hagem, a to jest dobro humozno tlo, koje nema u sebi toliko stajskog gnoja, koji bi inficirao zemlju s bakterijama i drugim korovom iz vrsta mukorineja. Toga radi sam baš u tim dvjema vrstama tla i često nalazio već na novo inficiranom substratu same mukorineje, tako da je izgledalo, da su to već očišćene kulture. Isporedimo li konačno još ove četiri vrste tla među sobom, to ćemo vidjeti, da su naše crnogorične kao što i bjelogorične šume karakterizovane s vrstom *M. hiemalis*, a pogotovo s vrstom *Absidia cylindrospora*, *Ab. spinosa*, *Ab. glauca* i *Ab. Orchidis*. Naše se livade u gorskim i krševitim krajevima u glavnom, osim roda *Cunninghamella*, podudaraju s našim šumama, a u nizinskim više manje jednoličnim krajevima odlikuju se vrstom *M. circinelloides*, *M. stoloniter* i pojedinim vrstama iz roda *Zygorhynchus* i roda *Cunninghamella*, dok u našem kultiviranom tlu prevladuje *M. stoloniter*, a dosta je čest i *M. circinelloides*.

Najznatnija literatura.

- Dale Eliz.: On the fungi of the Soil. Ann. Myc. X. 1912.
 — On the fungi of the Soil. Part. II. Ann. Myc. XII. 1914.
 Hagem O.: Untersuchungen über norwegische Mucorineen, I. 1908.,
 II. 1910.
 — Neue Untersuchungen über norwegische Mucorineen, III. Ann. Mycol.
 V.—VIII. 1910.

Lendner A.: Les Mucorinées de la Suisse, 1908.

— Les Mucorinées géophiles récoltées à Bourg-Sainte-Pierre.

Naumoff M. N.: Les bases morphologiques de la systematique dans la Famille des Mucoraceae. Bull. Trim. de la Societe Mycol. de France T. XL. 1er Tasc. 1924.

— *Mucor pallidus* n. sp. Bull. Soc. Bot. de France. T. XXX. 1914. p. 232.

Schroeter J.: Die Pilze Schlesiens, Mucorineae 1886.

— Mucorineae. In Engler und Prantl, Nat.-Pflanzen-Familien. Teil I. Abt. 1. 1897. p. 119.

Sumstine D. R.: The North American Mucorales 1. (Mycologia) II. 1910. p. 125., 154.

Van Tieghem et le Monnier: Recherches sur les Mucorinees. Ann. de Sc. nat. Bot. Ser. 5. T. 17. 1875 p. 399.

— P. Nouvelles recherches sur les Mucorinees Ann. de Sc. nat. Bot. Ser. 6. T. 1. 1875 p. 94.

— P. Troisième mémoire sur les Mucorinées Ann. de Sc. nat. Bot. Ser. 6. T. 4. 1875 p. 396.

Vuillemin P.: Importance taxonomique de l'appareil zygosporé des Mucorinees. Bull. Sc. Mycol. de France. T. 19. 1903.

— Le genre Tieghamella et la série des Absidies. Bull. Soc. Mycol. de France T. 19. 1903.

Resumé.

En 1925 et 1926 l'auteur a fait des recherches pour découvrir les Mucorinées du sol et leur distribution dans le royaume des Serbes, Croates et Slovènes (Yougoslavie). A cette occasion il a exploré près de 300 espèces du sol diverses contrées de cet Etat par la méthode de Hagem, explorateur norvégien.

Dans le catalogue systématique de différentes espèces trouvées on nomme une quantité de espèces Mucorinées des familles: Mucoraceae, Mortierellaceae, et Chaetocladiaceae. En voici les espèces décrites comme nouvelles:

Mucor varians, *Mucor macrosporus*, *Mucor polymorphosporus*, *M. albus*, *Mucor adriaticus*, *Mucor mustelinus*, *Mucor mediterraneus*, *Mucor cunninghamelloides*, *Zygorhynchus polygonosporus*, *Zygorhynchus circinelloides*, *Zygorhynchus viridis*, *Zygorhynchus phosphoreus*, *Zygorhynchus griseo-cinereus*, *Mortierella humilissima*, *Cunninghamella dalmatica*, *Cunninghamella echinata*, *Cunninghamella ramosa*, *Cunninghamella polymorpha*.

Les diagnoses respectives en langue latine se trouvent dans le texte original. Dans l'autre partie ci-jointe il y a des observations générales sur la propagation des Mucorinées, et des territoires explorés. Le territoire exploré remarquable par le caractère fort différent du climat et du terrain comme l'est par exemple le territoire

alpin, du Pont, Karst, Méditerranée ainsi que par de divers assortiments de flore et de la végétation, se distingue aussi par la diversité de la flore des Mucorinées. Avant tout c'est la preuve évidente de la variété des diverses espèces des Mucorinées. Les contrées alpines ont en commun plusieurs espèces de la flore suisse (Lendner) et de la norvégienne (Hagem) comme par exemple *M. flavus*, *M. hiemalis*, *M. griseocyaneus*, *M. stolonifer*, *Absidia cylindrospora*, *A. glauca* et *A. orchidis*. Les territoires alpins, du Pont, du Karst et de la Méditerranée se font remarquer par les nombreuses espèces du genre *Cunninghamella*. *Mucor stolonifer* est une espèce des plus communes surtout aux contrées méditerranées, puis viennent les variétés de *M. hiemalis* et *silvaticus*, les espèces *Absidia*, *Zygorhynchus Mölleri* et *Cunninghamella elegans*. Faute de recherches il n'est pas possible de fixer la sphère géographique ou d'autres certaines régularités importantes du déploiement. Quant à la variété du sol par rapport à la végétation on y voit aussi des différences. D'après Hagem le sol des forêts conifères de la Norvège est caractérisé par l'espèce *M. Rammanianus*, tandis que l'auteur ne l'a isolée qu'une fois. Dans les forêts de pins et d'épicéa on a trouvé principalement les espèces: *M. hiemalis*, *M. silvaticus*, *M. flavus*, *Ab. cylindrospora* et *A. glauca*. Le sol au terrain de prairie montre de grandes variétés dans les contrées diverses. Aux plaines de la Croatie, Slavonie et Slovénie se trouvent souvent les espèces *M. stolonifer* et *M. circinnelloides*. Très souvent on trouve les mêmes espèces dans les jardins au sol bien cultivé. Le bois feuillé est remarquable surtout par les espèces: *Ab. cylindrospora*, *A. spinosa* et aussi *M. hiemalis*. En considération de la diversité du sol il serait nécessaire de faire des recherches spéciales dans les localités précises en chaque saison.

Das physiologische Laboratorium des Botanischen Institutes an der Universität in Zagreb.

V. VONK.

Schon seit der Gründung des Botanischen Institutes der Universität in Zagreb im Jahre 1890, durch Prof. Dr. B. Jiruš trägt dieses Institut den eigentlichen Namen „Botanisch-physiologisches Institut“. Der Begründer des Institutes hat mit dieser Benennung des Institutes auch das Arbeitsprogram ausgesprochen. Nach seinen Vorschlägen sollte das Institut naturgemäss mitten im Botanischen Garten gebaut werden und separate Räumlichkeiten sollten dem damals aufstrebenden Zweige der botanischen Wissenschaft — der Pflanzenphysiologie — gewidmet werden. Es blieb aber alles nur beim Programm. Das Botanisch-physiologische Institut war bis zum Jahre 1921, in wenigen unzureichenden Räumen im Universitätsgebäude untergebracht, als es mir gelang das Institut in das Gebäude des neuen Chemischen Universitätsinstitutes zu übersiedeln. Aber auch hier in den grösseren Räumlichkeiten war für die Physiologie der Pflanzen kein entsprechender Raum vorhanden. Es fehlten zunächst die wichtigsten Räumlichkeiten: ein Experimentier-Gewächshaus und eine physiologische Dunkelkammer. Ausserdem das Milieu des chemischen Institutes erlaubte eigentlich nur mit Pflanzenzeichen zu arbeiten. Licht und reine Luft, die zwei wichtigsten Bedingungen für pflanzenphysiologische Arbeit, können hier nicht erreicht werden.

Diesen Prinzipien folgend war ich seit der Übernahme der Leitung des Botanischen Institutes im Jahre 1913, bestrebt, die Arbeitsmöglichkeiten für Pflanzenphysiologie zu schaffen. Die Adaption eines Gewächshauses im Botanischen Garten zu diesem Zwecke zeigte sich alsbald ungünstig, da sich die Beobachtung und Aufstellung der Experimente infolge der Entfernung vom Institute viel zu umständlich zeigte und auch störend wirkte. Es blieb nichts anderes übrig als ein separates Laboratorium zu diesem Zwecke auszubauen. Nach wiederholten Vorschlägen des Institutsvorstandes

und der Universitätsbehörden bewilligte die National-Versammlung Dank dem Vorschlage seitens des Unterrichts-Ministerium in zwei aufeinanderfolgenden Budgetjahren insgesamt eine Summe von Din 960.000.—. Mit diesen Mitteln war es nun möglich das hier zu beschreibende Laboratorium aufzubauen und teilweise auch im Inneren einzurichten, so dass es bereits im diesen Herbste in Betrieb gesetzt ist.

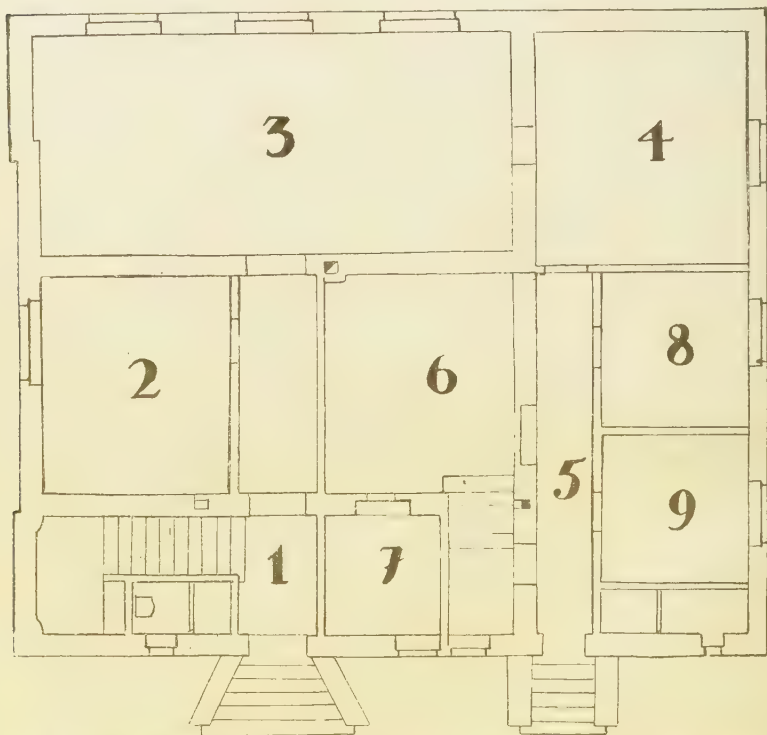


Fig. 1. Grundriss des Parterres. 1. Eingang und Stiegenhaus, 2. chemisches Zimmer, 3. der grosse Saal für Mikrobiologie, 4. Assistenten-Zimmer, 8. u. 9. Diener-Wohnung, 6. der Kesselraum, 7. Kohlendepot.

Das villenartige Gebäude liegt im Botanischen Garten in der unmittelbaren Nähe der Kultur-Gewächshäusern und ist fast in der Richtung O V aufgestellt, so dass Laboratorium-Räume hauptsächlich gegen Osten und das Experimentierhaus gegen Süden gerichtet ist, (Tab. I. Fig. 1. u. 2.)

Bevor wir an die weitere Beschreibung des Laboratoriums herangehen, müssen wir betonen, dass das Institut in der ersten Linie als Forschungsinstitut, dem der Unterrichtsbetrieb soweit

möglich fern bleiben soll, gedacht ist. Dementsprechend ist der Umfang und die Aufteilung der Räumlichkeiten bedacht, wobei man natürlich die zur Verfügung stehenden Mitteln in Betracht ziehen musste.

Das Gebäude ist einstöckig mit Mansardenräumen und hat in der W. und O.-Front eine Länge von 16 Meter und in der N. und S.-Front 13.30 Meter. Der Haupteingang ist an der Westfront. Daneben ist auch ein Seiteneingang, der zu der Diener-Wohnung und Kesselraum der Zentralheizung führt.

Durch den Haupteingang kommt man sofort zum Stiegenhaus, das in die oberen Räume und zu dem Gang (1) der Parterre-Räumlichkeiten führt. Hier nach links (2) ist das chemische Zimmer, das komplett zu phytochemischen Arbeiten eingerichtet wird. Der grosse Saal 3 (10.15×4.50 Met.) ist als das eigentliche mikrobiologische Laboratorium mit drei kompletten Arbeitsplätzen eingerichtet. Hier sind auch Thermostate, Wagen, und die elektr. Zentrifuge aufgestellt. Die Fenster sind 1.40 M. breit (amerikanische Schiebefenster), so dass möglichst viel Licht hineinkommt. Eine Seitentür führt zum Assistentenzimmer (4), aus welchen der Eingang zu den Dienerräumlichkeiten (5, 8, 9) möglich ist. Im Parterre ist in allen Arbeitsräumen Leuchtgas und elektrisches Licht eingeführt, hingegen ist in physiologischen Räumlichkeiten des ersten Stockes überhaupt kein Leuchtgas vorhanden, um eben möglichst reinste Luft frei vom für Experimente schädlichen Leuchtgas zu erhalten.

Durch den Eingang bei 10 im ersten Stockwerk kommt man in das eigentliche physiologische Laboratorium. Links gegen Norden (11) ist hier das Arbeitskabinett des Vorstandes mit der Handbibliothek und gerade weiter kommt man in den grossen Saal (10.15×4.50 Met.) mit 4 komplett eingerichteten Arbeitsplätzen (Tab. II. Fig. 2). Die Einrichtung ist hier das Abbild des unteren mikrobiologischen Saales im Parterre.

Rechts führt eine Tür in den grossen Experimentierraum, der in der Form eines Gewächshauses ausgebaut ist. Dieses Gewächshaus (13, 14, 15) das, wie gesagt, nur den Experimenten dienen soll, ist 13 Met. lang und 4.25 Met. breit; es ist in drei Abteilungen geteilt, von denen das mittlere den Hauptteil bildet. (Tab. III. Fig. 1.) Eine jede Abteilung hat separate Heizung, so dass Temperatur unabhängig voneinander reguliert werden kann. Die Parapette sowie auch die aufgestellten Experimentiertische sind aus marmorartigen Kunststein gebaut. Zur Lüftung der Räume dienen auf der Vorderseite und am Giebel aufgestellte grosse Fenster, die von der Seite mit besonderen Hebeln nach Bedarf reguliert werden. Die Schattierung geschieht durch Leinen-Vorhänge, die ähnlich wie in den photographischen Ateliere unter dem Glasdach aufgestellt sind und von Innen reguliert werden.

Aus dem mittleren Experimentierhaus kommt man in eine geräumige (4×4.50 Met.) Dunkelkammer (16), der zunächst eine

kleine Vorhalle als Lichtfangraum vorangeht. Durch einen besonderen Ventilator in einer Ecke dieser Dunkelkammer wird die frische Gewächshausluft hereingeführt. Die Dunkelkammer hat einen mattschwarzen Anstrich und soll nur den physiologischen Zwecken dienen. Die Dunkelkammer ist absichtlich in die Mitte des Gebäudes aufgestellt um eine möglichst konstante Temperatur zu erhalten, denn die Schwankungen der Aussentemperatur haben hier weniger Einfluss. Auch Einrichtungen zum Konstanthalten der Temperatur werden später aufgestellt.

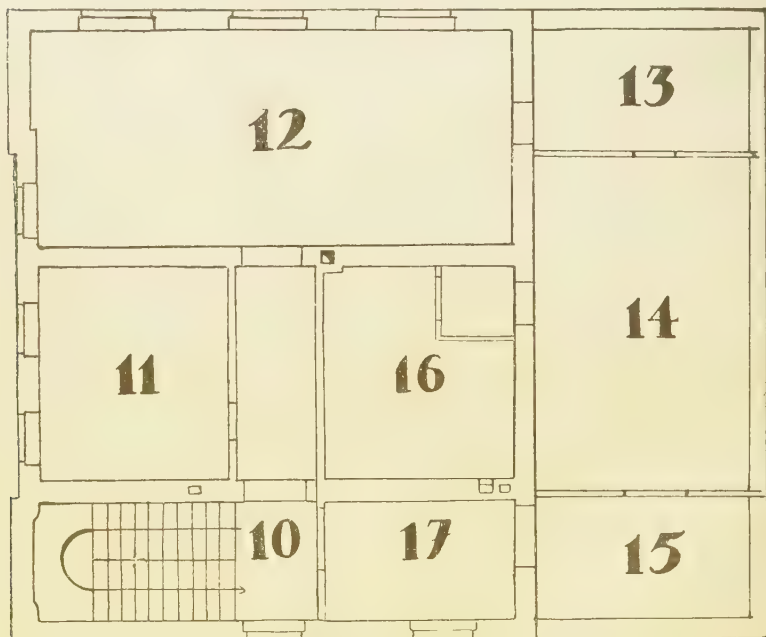


Fig. 2. **Grundriss der ersten Stockes.** 11. Arbeitskabinett des Vorstandes, 12. der grosse Arbeitsaal für Physiologie und Mikroskopie, 13, 14, 15. das Versuchsgewächshaus, 16. die physiologische Dunkelkammer.

Aus der dritten Abteilung des Experimentierraumes (15) kommt man in einen kleinen Raum (17), der als Waschraum und für den Aufenthalt des Dieners dient.

In der Mansarde sind drei kleine Wohnzimmer eingerichtet, von denen das eine als Fremdenzimmer für Botaniker und die beiden anderen für Assistenten vorbehalten sind. Ausserdem sind hier zwei grössere Zimmer, die den Laboratoriumszwecken dienen. Das eine davon ist zur Zeit als »Corn-Borer-Laboratorium« eingerichtet. Hier werden im Auftrage der »International Corn-Borer

Investigations in Chicago« Untersuchungen über den gefährlichen Maiszünsler (*Pyrausta nubilalis*) ausgeführt. Das zweite Zimmer dient vorderhand als Magazin für Glas- und andere Laboratoriums-utensilien. Wie früher gesagt, schliessen sich gleich an dieses Laboratorium Kulturgewächshäuser, Vermehrungshäuser und Mist-beeteinrichtungen an, die für Experimente im grösseren dienen können und welche somit durch unmittelbare Nähe unter der ständigen Kontrolle des Beobachters stehen können. Auch für Freiland-Experimente ist in diesem abgeteilten Gartenhofe genügend Platz.

Für die vollkommene innere Ausstattung mit Apparaten, Laboratoriumsgeräten und Literatur wird in den nächsten Jahren gesorgt und ich hoffe, dass das neue Laboratorium in einigen Jahren eine in jeder Beziehung ausreichende und den Bedürfnissen der Zeit entsprechende Forschungsstätte für die Pflanzenphysiologie bedeuten wird.

Vijesti Botaničkog Instituta.

Communications de l'Institut botanique.

Botanički sastanci.

Les séances botaniques.

Od godine 1919. uvedeni su u Botaničkom institutu sastanci, na kojima su održana predavanja. Ovi su sastanci ujedno sjednice botaničke sekcije Hrvatskog Prirodoslovnog Društva u Zagrebu, a kao pročelnik vodi ih prof. dr. V. Vouk. Na ovim su sastancima održana i nekoja predavanja iz zoologije.

Dne 6. decembra 1919.

- I. 1. V. Vouk: O željeznim algama.
2. I. Pevalsek: O flori i vegetaciji Velebita.

Dne 19. decembra 1919.

- II. 1. Stj. Gjurašin: O razvoju jedne perisporijaceje.
2. I. Horvat: O vrijednosti gametofita za sistematiku prati.
3. M. Mandl: Floristička ekskurzija na Kamničke alpe.

Dne 30. januara 1920.

- III. 1. F. Jesenko: O bastardima rodova (pšenica i raž).
2. K. Bošnjak: Floristički izlet na Vranjica-planinu.

Dne 23. februara 1920.

- IV. 1. B. Varićak: O čajavici.
2. V. Vouk: Naše slatkovodne rodoficeje.

Dne 26. marta 1920.

- V. 1. I. Pevalsek: Fitogeni nastanak sadre u Plitvičkim jezerima.
2. Stj. Gjurašin: Florističke novosti iz zagrebačke okolice.

Dne 11. februara 1921.

- VI. 1. Stj. Gjurašin: O apogamiji i partenogenezi.
2. I. Pevalsek: *Crocus vittatus* Schloss. et Vuk.

Dne 25. februara 1921.

- VII. 1. P. Jurišić: Osmotski tlak i strimije protoplazme.
 2. I. Pevalšek: *Laserpitium peucedanoides* L.
 3. V. Vouk: Referat o delu: A. Mayer: Analyse der Zelle der Pflanzen und Tiere.

Dne 11. marta 1921.

- VIII. 1. K. Bošnjak: Floristički izlet na Čvrstnicu i Čabulju planinu u Hercegovini.
 2. I. Pevalšek: Demonstracija diapozitiva: Vegetacija tropa.

Dne 14. marta 1921.

- IX. 1. V. Škorić: Daphne Blagayana u anatomskom pogledu.
 2. N. Košanin: O vegetaciji Crne Gore, Stare Srbije i Makedonije (s projekcijama originalnih snimaka).

Dne 30. aprila 1921.

- X. 1. V. Vouk: Botaničke institucije zapadne Evrope. (Izveštaj o putovanju.)

Dne 11. maja 1921.

- XI. 1. V. Vouk: Botaničke institucije Zapadne Evrope. (Svršetak.)

Dne 4. oktobra 1921.

- XII. 1. Šandori I. Pevalšek: Geobotanička ekskurzija na Deliblatske pijeske.
 2. Demonstracija novih modela i diapozitiva.

Dne 9. decembra 1921.

- XIII. 1. B. Zarnik: O razvitku hermafroditizma u moluska.
 2. P. Jurišić: O gibanju plazme u bilinskim stanicama.

Dne 16. januara 1922.

- XIV. 1. L. Car: Objašnjavanja oblika u Copepoda.
 2. J. Gicklhorn: *Zoophagus insidians* — gljiva koja hvata životinje.

Dne 26. aprila 1922.

- XV. 1. K. Domin: Raširenje spora i areal tajnogvjetaka.
 2. V. Vouk: Savremena češka botanika.

Dne 17. novembra 1922.

- XVI. 1. B. Turina: Upliv selenovih sumpornih i tejlurovih soli na biljke.

Dne 25. novembra 1922.

- XVII. 1. V. Vouk: Problemi biologije termalnih voda.
 2. B. Zarnik: O stvaranju tetrada i građi kromosoma.

Dne 13. decembra 1922.

- XVIII. 1. V. Škorić: Periteciji hrastove medljike u Hrvatskoj.
2. I. Pevalsek: Sinekologija talofita.

Dne 16. januara 1923.

- XIX. 1. F. Bornemann (Berlin): Problem hranidbe bilja s ugljikom.

Dne 6. marta 1923.

- XX. 1. I. Horvat: Novija istraživanja iz filogenije paprati.
2. I. Pevalsek: Ambroz Haračić i njegov herbarij.

Dne 21. januara 1924.

- XXI. A. Tavčar: Baštinjenje kvantitativnih svojstava kod sjemena graha.
2. D. Boić: Diafanol kao hitinski mikrokemijski reagens.
3. I. Pevalsek: Prilog poznavanju naših breza.

Dne 16. februara 1924.

- XXII. 1. Z. Lorković: Kuolova eksperimentalna istraživanja o odnosu kukaca i cvijeća.
2. Stj. Gjurčin: O psilofitima.

Dne 8. marta 1924.

- XXIII. 1. I. Pevalsek: Relikti iz okoline Dednog polja u Julskim Alpama.
2. I. Horvat: Sistematski položaj roda Cheilanthes.

Dne 14. novembra 1924.

- XXIV. 1. A. Ercegović: O litofitnoj vegetaciji naših vapnenaca i dolomita.
2. I. Pevalsek: Florističke novosti.

Dne 21. marta 1925.

- XXV. 1. Lj. Gutschy: Gljivna flora kajnaka.
2. V. Vouk: Lundegardhova istraživanja o gnojidbi ugljikom.

Dne 3. aprila 1925.

- XXVI. 1. V. Vouk i Z. Arnold: Novija istraživanja o postanku aleurona.
2. I. Pevalsek: Demonstracija novije florističke literature.

Dne 12. aprila 1925.

- XXVII. 1. D. Boić: Diafanol kao reagens na hitin.
2. I. Horvat: O vegetaciji Plješevice.

Dne 1. februara 1926. (u vezi sa Zavodom za šumske pokuse).

- XXVIII. 1. Petračić, Langhoffer, Seiwerth i Škorić: O sušenju naših hrastovih šuma.

Dne 10. aprila 1926.

- XXIX. 1. J. Schiller (Wien): Das Phytoplankton des Adriatischen Meeres.
 2. V. Vouk: Aus dem wissenschaftlichen Nachlasse des kroatischen Mykologen Stephan Schulzer von Muggenburg.

Dne 29. oktobra 1926.

- XXX. 1. Z. Arnold: Fiziološko znamenovanje aleuronskog sloja u žitarica.
 2. S. Horvatić: Flora i vegetacija otoka Plavnika (s demonstracijama).

Dne 16. novembra 1926.

- XXXI. 1. V. Vouk: Izvještaj o naučnom putovanju po sjevernoj Americi (I. dio: New-York, internat. botan. kongres u Ithaci, Cornell Univer. Niagara i Chicago).

Dne 19. marta 1927.

- XXXII. 1. V. Vouk: Izvještaj o botan. ekskurzijama u sjevernoj Americi (Yellowstone i Rocky Mountains).
 2. Stj. Horvatić: Chrysanthemum leucanthemum i njegove forme.

Dne 8. aprila 1927.

- XXXIII. 1. V. Vouk: O fiziologiji haraceja.
 2. I. Horvat: Alyssum transsilvanicum u Hrvatskoj.

Dne 5. novembra 1927.

- XXXIV. 1. M. Demerec (Carnegie Institut Cold Spring Harbor N. Y., U. S. A.): Današnje stanje pitanja o mutacijama u bilja.
 2. V. Škorić: Razvoj fitopatologije u Americi.

Dne 25. novembra 1927.

- XXV. 1. A. Tavčar: Nasljedivanje puči kod kukuruza (s projekcijama).
 2. I. Horvat: Mahovi zagrebačke okoline (s demonstracijama).

Dne 24. marta 1928.

- XXXVI. 1. Stj. Gjurašin: Vrste roda Dianthus u Hrvatskoj i Slavoniji.
 2. F. Kušan: Lišajevi zagrebačke okolice.

Dne 27. oktobra 1928.

- XXXVII. 1. V. Vouk: Problem mimoze i njen stomatalni aparat.
 2. A. Pichler: Naši mahovi tresetari.

U zamjenu
primili smo ove periodične publikacije:

Les publications periodiques obtenues en échange.

- Alger: Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord.
Amsterdam: Recueil des travaux botanique néerlandais.
Austin: University of Texas Bulletin.
Beograd: Гласник Ботаничког Завода и Баште Университета у Београду.
Bulletin de l'Institut et du Jardin Botaniques de l'Université de Belgrade.
Berkeley: University of California Publications: Botany.
Berlin-Dahlem: Notizblatt des Botanischen Gartens und Museums.
Bern: Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft.
— Pflanzegeogr. Komm. d. Schw. Naturf. Ges.: Beiträge zur geobotanischen Landesaufnahme.
Boston: Rhodora-Journal of the New England Botanical Club.
Brooklyn: Research at the Brooklyn Botanic Garden.
Budapest: Botanikai Közlemények a Kir. M. Természettudományi Társulat Növénytani Szakosztályának Folyóirata. — Zeitschrift der Botanischen Sektion der Kön. Ungarischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft.
— Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici.
— Magyar Botanikai Lapok.
Caen: Archives de Botanique.
Cernăuți: Buletinul Facultății de Științe din Cernăuți.
Cluj: Contribuțiuni Botanice din Cluj. — Contributions Botaniques de Cluj.
— Buletinul Grădinii Botanice și al Muzeului Botanic de la Universitatea din Cluj. — Bulletin du Jardin et du Musée Botaniques de l'Université de Cluj.
— Bulletin de la Société des Sciences de Cluj.
— Buletinul de Informații al Grădinii Botanice și al Muzeului Botanic de la Universitatea din Cluj. — Bulletin d'Informations du Jardin et du Musée Botaniques de l'Université de Cluj.
Danzig: Berichte des Westpreussischen Botanisch-zoologischen Vereins.
— Schriften der Naturforschenden Gesellschaft.
Dresden: Sitzungsberichte und Abhandlungen der »Flora«, der Sächsischen Gesellschaft für Botanik und Gartenbau.
Firenze: Nuovo Giornale Botanico Italiano. — Memorie della Società Botanica Italiana.

- Frankfurt a. M.: Aus Natur und Museum. — Berichte der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft.
- Genève: Candollea, Organe du Conservatoire et du Jardin botaniques de la Ville de Genève.
— Bulletin de la Société Botanique de Genève.
- Göteborg: Meddelanden från Göteborgs Botaniska Trädgård.
- Hamburg: Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins.
— Mitteilungen aus dem Institut für Allgemeine Botanik.
— Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften.
- Helsingfors: Acta Botanica Fennica.
- Kiev: Вісник Київського Ботанічного Саду. — Bulletin du Jardin Botanique de Kieff.
- Köbenhavn: Dansk Botanisk Arkiv.
- Leningrad: Известия главного Ботанического Сада С. С. С. Р. — Bulletin du Jardin Botanique Principal de l'U. R. S. S.
— Ботанические Материалы Гербария Главного Ботанического Сада С. С. С. Р. — Notulae systematicae ex Herbario Horti Botanici U. S. S. R.
- Ljubljana: Geografski Vestnik. — Bulletin de la Société de Géographie de Ljubljana.
- London-Kew: Bulletin of Miscellaneous Information Royal Botanic Gardens.
— Review of Applied Mycology.
- Lund: Botaniska Notiser.
- Lwów: Kosmos-Czasopismo Polskiego Towarzystwa Przyrodników Im. Kopernika. — Bulletin de la Société Polonaise des Naturalistes «Kopernik».
- Milano: Atti dell' Istituto Botanico della R. Università di Pavia.
- Modena: Archivio Botanico per la Sistematica, Fitogeografia e Genetica.
- Montreal: Contribution du Laboratoire de Botanique de l' Université de Montréal.
- München: Mitteilungen der Bayerischen Botanischen Gesellschaft zur Erforschung der heimischen Flora.
— Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft.
- New-York: Bulletin of the New-York Botanical Garden.
- Oslo: Nyt Magazin for Natur-videnskaberne.
- Padova: Pubblicazioni-Istituto Botanico della R. Università de Padova.
- Perm: Известия Биологического Научно-Исследовательского Института и Биологической Станции при Пермском Государственном Университете. Bulletin de l'Institut des recherches biologiques et de la Station Biologique à l' Université de Perm.
- Praha: Preslia — Věstník České Botanické Společnosti.
— Studies from the Plant Physiological laboratory of University.

- Québec: Rapport annuel de la Société de Québec pour la protection des plantes.
- Révfülöp: Archivum Balaticum a Statione Biologica Balatonica Musei Nationalis Hungarici editum.
- Riga: Acta Horti Botanici Universitatis Latviensis.
- Rostock: Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg.
- Sanct Gallen: Jahrbuch der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft.
- Sarajevo: Glasnik Zemaljskog Muzeja u Bosni i Hercegovini.
- Saratov: Журнал Опытной Агрономии Юго-Востока. — Journal für Experimentale Landwirtschaft im Südosten des Eur.-Russlands.
- Sofija: Известия на Българското Ботаническо Дружество. — Bulletin de la Société Botanique de Bulgarie.
- Suhun: Известия Сухумской Садовой и Сельско-Хозяйственной Опытной Станции.
— Известия Абхазской Семско-Хозяйственной Опытной Станции.
- Szeged: Folia Cryptogamica. Magyarország Viragtalán növényeire vonatkozó közlemények. — Zeitschrift zur Erforschung der Ungarischen Kryptogamenflora.
- Szombathely: Évkönyve Vasvármegye és Szombathely Város Kultúregyesülete és a Vasvármegyei Múzeum. — Annales Societatis Culturalis Comit. Castriferrei et Civit. Sabariae et Musei Comit. Castriferrei.
- Tartu: Acta Instituti et Horti Botanici Universitatis Tartuensis (Dorpatensis).
— Tartu Ülikooli juures oleva Loodusuurijate Seltsi Aruanded. — Sitzungsberichte der Naturforscher-Gesellschaft bei d. Universität Tartu.
- Tokyo: Journal of the Faculty of Science Imperial University.
— Acta Phytochimica.
— Japanese Journal of Botany.
- Warszawa: Acta Societatis Botanicorum Poloniae. — Organ Polskiego Towarzystwa Botanicznego.
- Wendisch-Wilmersdorf bei Thyrow: Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft.
- Wien: Mitteilungen aus dem botanischen Laboratorium der Technischen Hochschule.
— Annalen des Naturhistorischen Museums.
— Verhandlungen der zool. bot. Gesellschaft.
- Zagreb: Rad Jugoslavenske Akademije Znanosti i Umjetnosti.
— Prirodoslovna Istraživanja Jugoslavenske Akademije.
— Glasnik za šumske pokuse. — Annales pro experimentis forestiis.

- Glasnik Hrvatskog Prirodoslovnog Društva.
- Vijesti Geološkog Zavoda. — Bulletin de l'Institut Geologique.
- Zürich: Vierteljahrschrift der Naturforschenden Gesellschaft.
- Mitteilungen aus dem Botanischen Museum der Universität.

★

Osım ovih periodičnih publikacija primili smo i veći broj posebnih otisaka rasprava raznih autora. Sve ove publikacije odstupljene su biblioteci botaničkog instituta.

Redakcija »Acta Botanica«.



Internacionalna istraživanja kukuruzovog moljca (*Pyrausta nubilalis*).

(*International Corn-Borer Investigations.*)

Kukuruzni moljac ili bolje rekavši kukuruzni crv, kako narod doista naziva ovoga najznatnijeg štetnika kukuruza, postao je u posljednjim godinama ozbiljnim predmetom proučavanja ne samo primjenjene entomologije, nego općenito biološke nauke. Naročito je Sjeveroamerička Unija u svojim brojnim naučnim institutima poduzela opširna izučavanja, jer je ovaj štetnik ozbiljno ugrozio ogromnu produkciju kukuruza Savez. Američkih Država. Pa kako u Americi nauku podiže u najznatnijoj mjeri privatna inicijativa, tako je i u ovim istraživanjima znatna organizacija »International Live Stock Exposition« u Čikagu osnovala internacionalnu organizaciju za istraživanje kukuruznog moljca — International Corn Borer Investigations. Rad na ovim istraživanjima po rečenoj organizaciji prenešen je u faktičnu domovinu ovoga insekta — u Evropu, gdje su raznim naučnim institucijama povjerena ispitivanja raznih pitanja biologije i patologije.

Organizaciju »International Corn Borer Investigations« sačinjava administrativni odbor, kojega su članovi:

Arthur G. Leonard, Chicago, kao predsjednik; C. F. Curtiss, Ames, Iowa; G. I. Christie, Guelph, Ontario, Canada; O. Ellinger, Copenhagen. Glavni direktor istraživanja: Dr. Tage Ellinger.

U radu sudjeluju ove institucije:

Institute Pasteur, Paris; Entomološka Stanica St. Genis Laval, Francuska; Biološki institut za agrikulturu i šumarstvo u Berlinu; Šumarska visoka škola u Tharandtu; Zoofiziološki Institut univerze u Kopenhagenu; Biljno-fiziološki laboratorij agrikulture i veterinarske visoke škole u Kopenhagenu; Zoološki institut univerze u Lundu; Veterinarska visoka škola u Budimpešti; Botanički institut univerze u Zagrebu; Entomološka stanica u Bukareštu; Zoološki laboratorij univerze u Bukareštu; Institut za primjenjenu entomologiju u Lenjingradu.

Botanički institut pristupio je ovoj internacionalnoj organizaciji na izričitu zamolbu direktora istraživanja g. dra Tage Ellingera. Kao predstojnik zavoda, preuzeo sam zadaću, da organizujem rad oko istraživanja. Kao glavni saradnici odazvali su se pozivu Božidar Hergula, entomolog poljoprivredne i ogledne stanice u Zagrebu i ing. agrik. dr. Z. Arnold, kustos botaničkog vrta. Osim toga obrazovan je i savjetodavni odbor, u koji su ušli profesori gospodarskog fakulteta sveučilišta u Zagrebu gg. dr. Frangeš, ing. Jurić, dr. Škorić, dr. Tavčar i prof. Opermann, šef fitopatološkog odsjeka poljoprivredne i ogledne stanice u Zagrebu. Ovaj je odbor 4. aprila ove godine održao svoj prvi plenarni sastanak, na kojem je sudjelovao i glavni direktor istraživanja dr. Tage Ellinger. Na ovom su sastanku raspravljani već prvi tadanji rezultati istraživanja, a zaključene su i daljne smjernice rada.

Prvi posao osnovanog odsjeka bijaše sakupiti potrebne podatke o raširenju kukuruznog crva u našoj državi. Ovaj je posao preuzeo g. B. Hergula pod mojim vodstvom. Opažanja su provodena lično po g. Herguli naročito u oblasti zagrebačkoj i krajiško-primorskoj, a ostala su dobivena ponajviše anketnim putem pomoću upitnih araka od poljoprivrednih stanica i poljoprivrednih referenata iz čitave države. Tako je sabran obilan materijal, koji je upotpunjen laboratorijskim istraživanjima, koja su imala naročito upotpuniti fenološka opažanja.

U novoj zgradi »Fiziološkog laboratorija« uredena je posebna soba lih za istraživanja kukuruznog moljca, a u Botaničkom vrtu ureden je i posebni insektarij.

Nakon godinu dana rada mogao je odsjek na osnovu mnogobrojnih podataka dati jednu sliku o biologiji insekta, a napose o raširenju njegovom i pojavi u našoj državi. Rezultati rada odštampani su u djelu: »International Corn-Borer Investigations«, Scientific Raports 1927—1928, edited by Tage Ellinger, Chicago, 1928., a pod naslovom: »Observations on the Corn-Borer in Jugoslavia«, by. B. Hergula with a foreword by V. Vouk, p. 201—222.

Ova će rasprava izaći u hrv. prijevodu na drugom mjestu. Raspravi prileži i karta o raširenju kukuruznog moljca u našoj državi u odnosu prema kulturi kukuruza za god. 1927. Odsjek je proveo i neka eksperimentalna istraživanja o zarazi kukuruzovim moljcem na fakultetskom dobru Maksimir, a nastavljena su istraživanja o fenologiji i na parasitima, a konačno napose na biologiji i patologiji insekta.

Naš se odsjek za sada nije bavio pitanjima metode suzbijanja ovoga štetnika, stojeći na stanovištu, da istom nakon tačnog upoznavanja biologije insekta u našim krajevima možemo primijeniti razne metode suzbijanja, a eventualno poseći i za novim metodama.

Kurzer Bericht über die Organisation und Tätigkeit der Abteilung der internationalen Maiszünsler-Forschung (International Corn-Borer Investigations) gegründet durch International Live-Stock Exposition in Chicago. Der Jahresbericht der Abteilung ist erschienen unter dem Titel: »Observations on the Corn Borer in Jugoslavia« by B. Hergula with a foreword by V. Vouk in »International Corn Borer Investigations, Scientific Reports for 1827—1928., edited by Tage Ellinger, Chicago 1928.

Prof. Dr. V. Vouk.

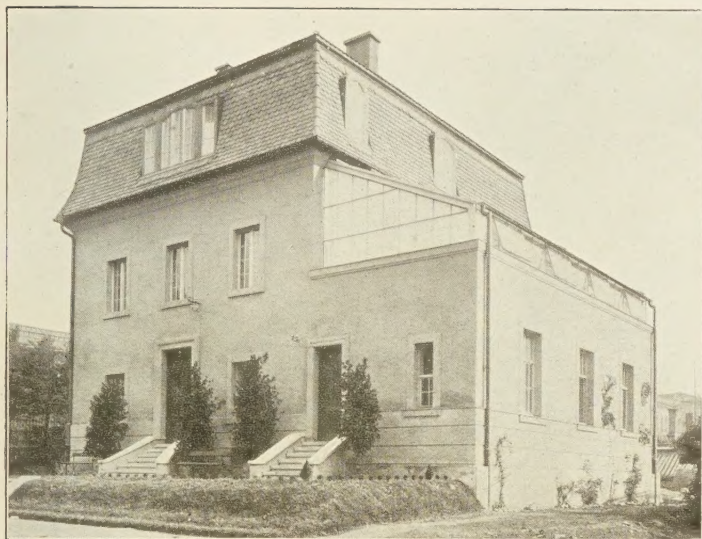


Fig. 1. Das physiologische Laboratorium, Südwest-Ansicht.

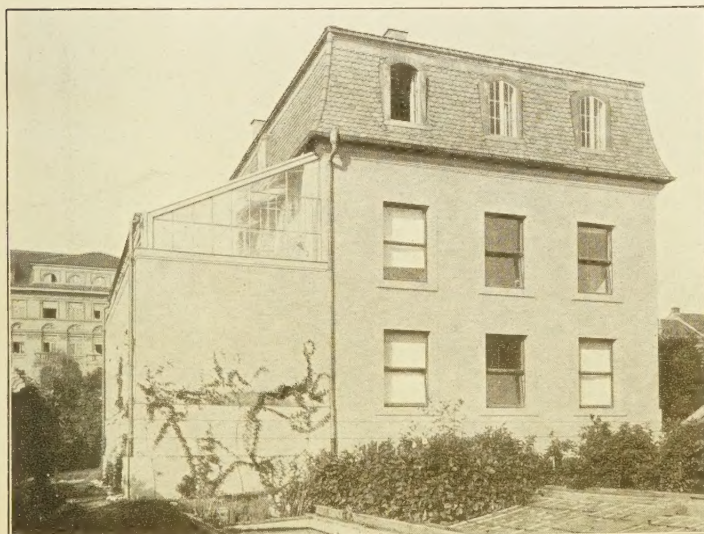


Fig. 2. Das physiologische Laboratorium, Ost-Ansicht.

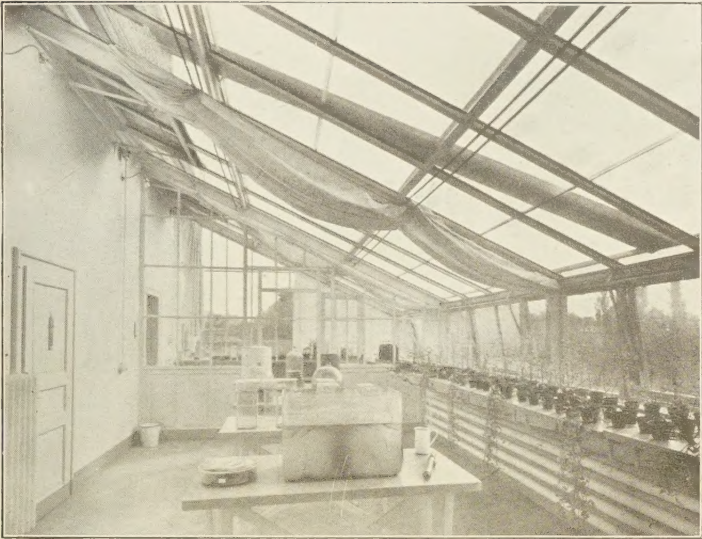


Fig. 3. Die Versuchsräume des physiologischen Laboratoriums.



Fig. 4. Der grosse Arbeitssaal für Mikroskopie.

